Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik München.
(Prof. Dr. Schittenhelm.)

Über den Tod des Menschen in seinen Beziehungen zu Tages- und Jahreszeiten mit besonderer Berücksichtigung der inneren Krankheiten.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Medizin

verfaßt

und einer hohen medizinischen Fakultät

der Bayer. Ludwigs-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

ERNST KELBER
aus Bad Reichenhall.

1 9 39

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Referent: Prof. Dr. Schittenhelm, München.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Frage der tages- und jahreszeitlichen Verteilung der Todesstunde hat in den letzten Jahren wieder erhöhtes Interesse gefunden.

Von früheren statistischen Erhebungen dieser Art sind vorhanden: eine von Schneider 1857, weiter von Danz und Fuchs 1848, von Oppenheim und Ritter 1920, von Cramer 1920, von Frey 1929, von Fischer 1932, von Hagentorn 1932, von Jenny 1933, von Jusatz und Eckardt 1934, von Wigand 1934.

Davon haben Schneider, Fischer, Jusatz und Eckardt, Jenny, Hagentorn und Danz und Fuchs Todesfälle innerer und chirurgisch Kranker gemischt untersucht, Cramer Todesfälle bei Säuglingen, Frey Todesfälle nach Operationen, Oppenheim und Ritter Todesfälle an Tuberkulose und nicht tuberkulöser Peritonitis, Wiegand an inneren Krankheiten.

Es handelt sich bei diesen Untersuchungen einerseits um verschiedene Fachgebiete der Medizin, andererseits ist auch das Zahlenmaterial von verschiedener Größe. Eine Deutung der Ergebnisse dieser Untersuchungen stößt also begreiflicherweise auf manche Schwierigkeiten. Es lassen sich schlecht Vergleiche ziehen zwischen postoperativen Todesfällen und solchen ernährungsgestörter Säuglinge, oder zwischen Statistiken, die innere und chirurgische Todesfälle gemischt enthalten und solchen, die nur innere oder nur chirurgische Todesfälle berücksichtigen. Die einzelnen Kurven beweisen das deutlich. Andererseits lassen sich aus einem kleinen Zahlenmaterial nur mit Vorsicht Schlüsse ziehen, zeigen doch auch größere Statistiken häufig wenig Übereinstimmung.

Jenny hat die Forderung erhoben, die einzelnen Krankheitsgruppen gesondert zu betrachten bezüglich ihrer Letalität. Diese Forderung erfüllte als erster Wigand, indem er seine Todesfälle in 10 Gruppen aufteilte und diese einzeln statistisch verwertete. Es handelt sich bei diesen Erhebungen nun darum, ob der Tod mehr in der Nacht oder mehr tagsüber eintritt, oder ob sich sonst irgendwelche Anhäufungen bezw. Abnahmen besonderen Ausmaßes zu bestimmten Zeiten finden lassen, eine Frage, die ja auch schon im Volke seit jeher Interesse findet. Ich erinnere an den Volksglauben, daß der Tod mehr des nachts, hauptsächlich aber in den frühen Morgenstunden stattfindet. Diese Ansicht bestätigt sich, um es gleich vorauszuschicken, bei fast allen Statistikern, nur bei den

inneren Krankheiten hat sich eine Überlegenheit von Tag- oder Nachtsterblichkeit bisher nicht feststellen lassen.

Es sollen hier nun die einzelnen Ergebnisse aufgezählt und der Versuch gemacht werden, anhand von beigegebenen Kurven eine eventuelle Übereinstimmung aufzuzeigen. Es wird, wie bei den anderen Berichten, der Tag von 6—18 Uhr, die Nacht von 18—6 Uhr gerechnet.

Von Schneider stand mir eine Kurve (57 984 Fälle aus Berlin) nicht zur Verfügung; indessen entnehme ich aus dem Bericht Jenny's, daß er in seiner Aufstellung zwei Gipfel fand: einen größeren von 3—5 Uhr, einen kleineren von 15—19 Uhr. Eine prozentuale Aufteilung in Tag- und Nachtstunden existiert anscheinend nicht. Es scheint aber eine kleine Mehrheit an Todesfällen in den Morgenstunden zu liegen und damit zugunsten der Nachtstunden zu rechnen zu sein.

An Hand der Kurve von Danz und C. F. Fuchs (500 Fälle aus dem Landkreis Schmalkalden) läßt sich eine Überlegenheit der Todesfälle in den Nachtstunden, hauptsächlich in den frühen Morgenstunden feststellen. Für die übrigen Stunden ist der Kurvenverlauf uncharakteristisch. (Abb. 1.)

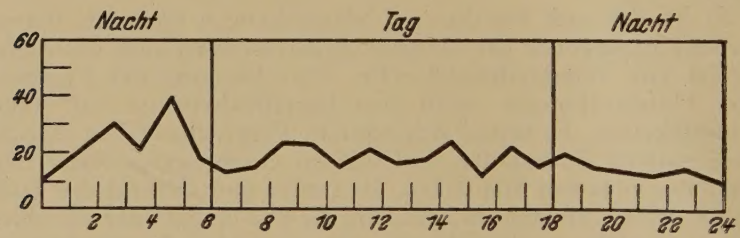

Abb. 1.

Cramer untersuchte 593 Todesfälle von Säuglingen, die infolge Ernährungsstörungen oder Paedatrophie zugrunde gingen. Sie kam zu folgenden Ergebnissen: „1. Die Sterblichkeit der ernährungsgestörten Säuglinge zeigt eine gesetzmäßige Tagesschwankung, indem sie von einem Maximum gegen 6 Uhr bis zu einem Minimum gegen 21 Uhr ständig abfällt und in der Nacht von 23 bis 6 Uhr wieder ansteigt. 2. Die Größe der Schwankung ist sehr erheblich, sie beträgt 224% der Minimalsterblichkeit, während beim Erwachsenen Schwankungen von 65% und 55% (Oppenheim und Ritter) gefunden wurden. 3. Die Schwankung kann am einfachsten durch die Annahme erklärt werden, daß der Tod bei ernährungsgestörten Säuglingen letzten Endes aus ‚Mangel an Energiestoffen' eintritt."

Es ergibt sich bei Cramer eine eindeutige Zunahme der Todesfälle in den frühen Morgenstunden. Interessant ist die Kurve im Verhältnis zu den gegebenen Mahlzeiten. Jedoch soll auf evtl. Gründe für eine erhöhte Nachtsterblichkeit erst später eingegangen werden. (Abb. 2.)

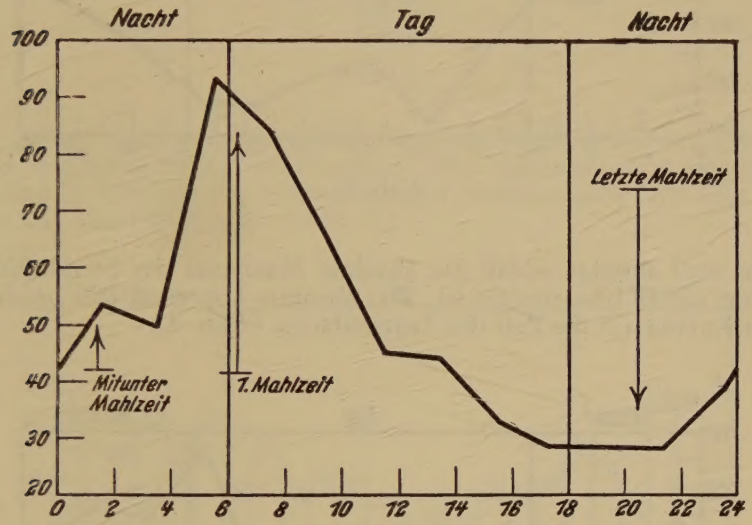

Abb. 2.

Als Parallele zu den Cramer'schen Untersuchungen möchte ich hier noch eine Arbeit von Kreutzer erwähnen aus der Rostocker Universitätskinderklinik. Es fanden sich sowohl bei Kindern aller Altersstufen (0 bis 14 Jahre) als auch bei Säuglingen (1. Lebensjahr) und solchen des 1. Trimenons Sterbemaxima von 3—6 Uhr, mittags um 12 Uhr und abends um 23 Uhr. Die Zahlen decken sich also mit Ausnahme der Mittagserhebung mit den von Cramer gefundenen.

Oppenheim und Ritter untersuchten 2107 Todesfälle an Tuberkulose und 1180 Todesfälle an nicht tuberkulöser Peritonitis. Sie trafen eine Einteilung in Winter- und Sommerfälle, die aber keine klaren, kurvenmäßigen Verschiedenheiten erkennen lassen. Das Maximum der Tbc-Kurve fällt in die Zeit gegen 2 Uhr nachts. (Abb. 3.)

Die Sterblichkeit an Peritonitis zeigt in mancher Hinsicht ähnlichen Verlauf, namentlich der Tagesbogen entspricht demjenigen der Tuberkulose, der Nachtbogen ist aber derart gestaltet, daß er

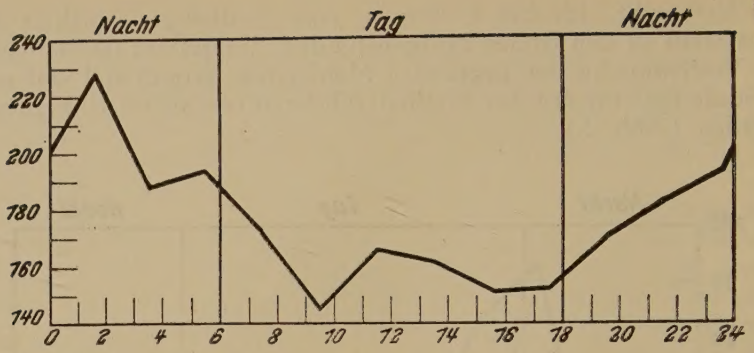

Abb. 3.

ganz steil ansteigt, sodaß das absolute Maximum der Sterblichkeit schon um 18 Uhr erreicht ist. Das absolute Minimum fällt bei beiden Kurven auf die Zeit des Tagesanfangs. (Abb. 4.)

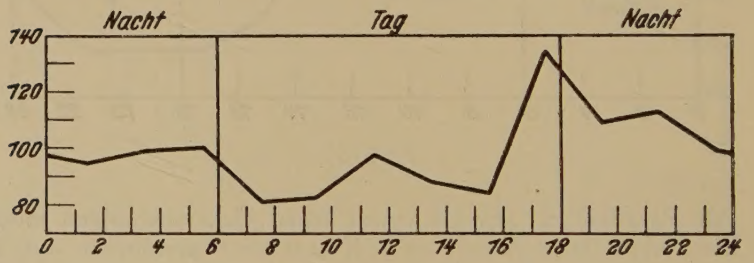

Abb. 4.

Frey untersuchte 500 Todesfälle nach Operationen, ohne weitere Aufteilung in einzelne Krankheiten, jedoch mit Ausschluß von akuten Todesfällen und unter dem Vorbehalt, daß der Tod mindestens 24 Stunden nach der Operation eingetreten war.

„Von diesen Todesfällen ereigneten sich (Abb. 5) 185 in der Zeit von 6—18 Uhr, also am Tage und 315 in der Zeit von 18—6 Uhr, also nachts.

Die in der Nacht erfolgten Todesfälle verteilen sich ferner so, daß 158 Todesfälle in die Zeit von 18—24 Uhr (abends bis Mitternacht) und 157 Todesfälle in die Zeit von 24—6 Uhr (Mitternacht bis Morgen) fallen.

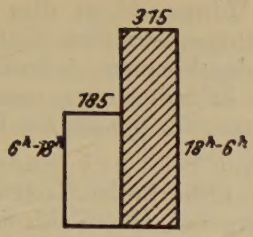

Abb. 5.

Abb. 6 bringt die Sterblichkeitsziffern in den einzelnen Tages- und Nachtstunden zur Anschauung. Das Maximum liegt zwischen 23 und 24 Uhr mit 7% Mortalität. Das Minimum mit 1,6% fällt in die Zeit von 14—15 Uhr. (Abb. 6.)

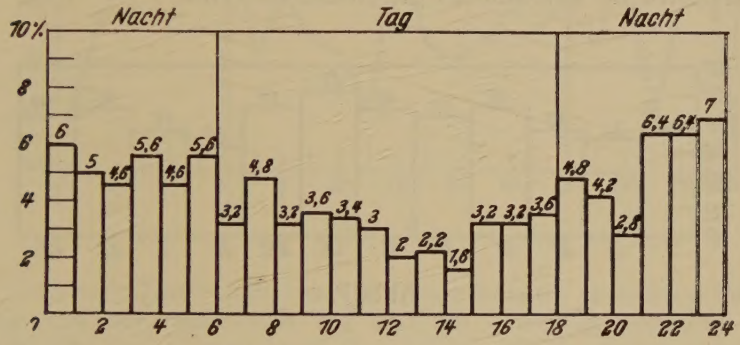

Abb. 6.

„Die Verhältnisse liegen also tatsächlich so, daß die Mortalität in den Abend-, Nacht- und Morgenstunden eine wesentlich höhere ist, als in den Tagesstunden." (Wie aus Abb. 6 zu ersehen.) „Die Sterblichkeitsziffer der Zeit von 6—18 Uhr verhält sich zu der von 18—6 wie 1 : 1,7. Eine besonders hohe Mortalität finden wir in den Stunden vor und nach Mitternacht, wobei die ungünstige Zeit vor Mitternacht sich auf 3 Stunden beschränkt, während sie nach Mitternacht die Stunden bis 6 Uhr morgens umfaßt."

Frey stellte nun auch eine Untersuchung an über die Verteilung der Todesfälle auf das ganze Jahr, ausgehend von dem Gedanken, daß auch hier sich Unterschiede ergeben könnten, z. B. im Verhältnis Sommer und Winter. Auch Tiere weisen im Laufe des Jahres verschiedene Veränderungen auf, so die erhöhte Aktivität im

Sommer, den Schlaf im Winter. Möge dies nun von der Wärme bezw. Kälte, oder von atmosphärischen Einflüssen oder sonstigen noch unbekannten Gründen kommen, jedenfalls ist die Vermutung gerechtfertigt, daß beim Erlöschen des menschlichen Lebens auch irgendwelche Perioden bezüglich des ganzen Jahres vorhanden sind.

Es haben sich aber nun bei Frey eindeutige Unterschiede in den einzelnen Monaten nicht finden lassen. Die geringfügigen Schwankungen, die sich ergeben, lassen sich nach seiner Ansicht auf wechselnde Belegstärke der Klinik zurückführen. Es dürften wohl auch mehrere in dieser Hinsicht laufende Untersuchungen und größere Zahlen nötig sein, um hier ein klares Bild zu bekommen.

Es wird zusammenfassend von Frey festgestellt, daß die Sterblichkeit in den Abend-, Nacht- und Morgenstunden eine wesentlich höhere ist als in den Tagesstunden, daß hingegen die Sterblichkeit in den einzelnen Monaten und damit auch in den Jahreszeiten im wesentlichen die gleiche ist. (Abb. 7.)

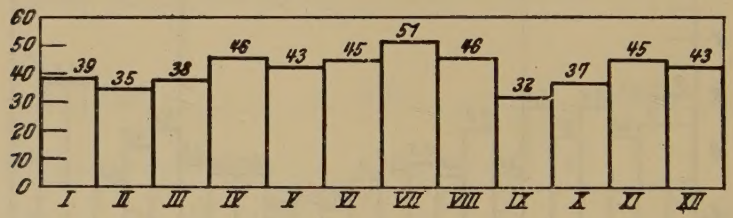

Abb. 7.

Hagentorns Kurve, die 1444 Todesfälle umfaßt, zeigt 2 Erhebungen, eine größere gegen 4 Uhr morgens, eine kleinere gegen 12 Uhr mittags. Die Hagentorn'sche Kurve zeigt bei einer rechnerischen Auswertung eine Überlegenheit der Todesfälle in der Nacht gegenüber solchen in den Tagesstunden. (Abb. 8.)

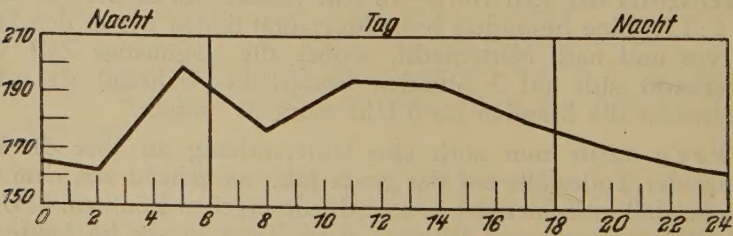

Abb. 8.

Fischer macht eine Aufteilung in die beiden Geschlechter. Er kommt dabei aber zu der Feststellung, daß sich in dieser Hinsicht keine verwertbaren Unterschiede aufzeigen lassen. Er findet in der Gesamtkurve ein Maximum zwischen 3 und 6 Uhr, ein etwas kleineres um 12 Uhr; ferner 2 gleichgroße um 20 Uhr und um 23 Uhr. Minima liegen um 24 Uhr, 11 Uhr und 21 Uhr. Der Unterschied zwischen Maximum (mit 198 Fällen) und Minimum (mit 111 Fällen) ist ein sehr erheblicher, er beträgt 45%. Im übrigen zeigt sich aus der Kurve ein Überwiegen der Todesfälle in den Nachtstunden überhaupt. (Abb. 9.)

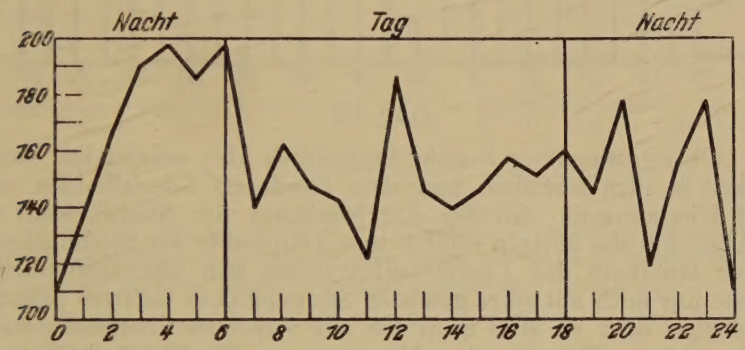

Abb. 9.

Jenny's Kurve läßt zwei Maxima erkennen, jeweils am Übergang von der Nacht zum Tag und am Übergang vom Tag zur Nacht, von 6—7 Uhr und von 17—19 Uhr. Minima finden sich von 3—4 Uhr und von 10—11 Uhr. Indessen ergibt eine Berechnung des Verhältnisses Tag : Nacht keinen Unterschied. Es läßt sich also mit dieser Statistik ein Schluß auf ein Überwiegen von Nacht- oder Tagestodesfällen nicht ziehen. (Abb. 10.)

Jusatz und Eckardt bearbeiteten 3294 Todesfälle (Abb. 11) aus Marburg. Sie zeichneten dazu die Kurven von Kowno, Schmalkalden und Rostock und zogen daraus Vergleiche. Aus ihrer Kurve ergaben sich Maxima um 3 Uhr, 8 Uhr und 11 Uhr, sowie ein kleineres von 22—24 Uhr. Minima finden sich von 1—2 Uhr, um 6 Uhr, von 12—1 Uhr, um 16 Uhr und 20 Uhr. Also eine sehr wechselvolle Gestalt. Ein Übergewicht von Nacht- oder Tagesstunden ist nicht deutlich vorhanden. Bezüglich des Vergleiches der vier Kurven (siehe Abb. 33) stellten sie für einen großen Teil des Tages einen einheitlichen Verlauf fest. Der höchste Punkt jeder Kurve liegt in den Morgenstunden, der tiefste um Mitternacht.

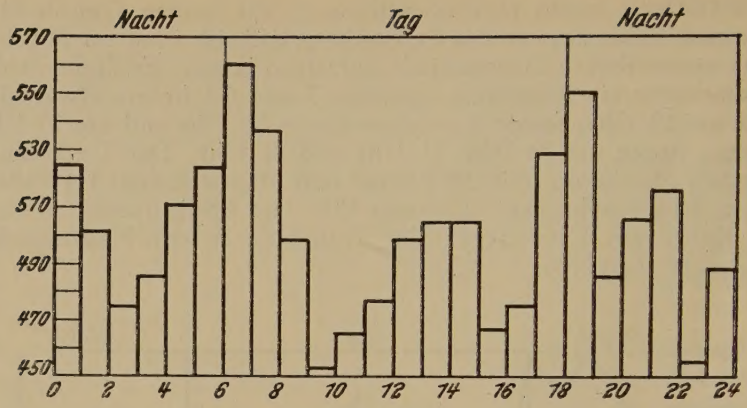

Abb. 10.

„Übereinstimmung besteht hinsichtlich der maximalen Sterblichkeit in allen 3 Städten und dem Landkreis Schmalkalden von 4—5 Uhr morgens und für das Minimum der Sterblichkeit um 24 Uhr. Für die übrigen Gipfel- und Tiefpunkte der Sterblichkeitskurve innerhalb des Tagesablaufes lassen sich übereinstimmende Werte nur noch mit einer gewissen Streuung über mehrere Stunden feststellen, oder sie sind nicht für alle vier Orte übereinstimmend nachzuweisen. Zwischen dem Maximum von 10—12 Uhr in Kowno, Rostock und Marburg und dem Morgengipfel in Marburg liegt in Marburg noch ein Anstieg der Kurve um 8 Uhr, den die anderen Orte nicht zeigen. Fischer stellt für Rostock noch zwei weitere um 20 Uhr und 23 Uhr fest, die in Kowno fehlen. Ihnen entspricht in Marburg ein Ansteigen der Todeskurve um die 22. und 23. Stunde. Die geringste Sterblichkeit um die Mittagsstunde fällt in Marburg und im Kreis Schmalkalden zusammen, während Rostock den Abfall der Kurve eine Stunde früher (11 Uhr) aufzeichnet. In den Nachmittagsstunden ist der Kurvenverlauf überall uneinheitlich."

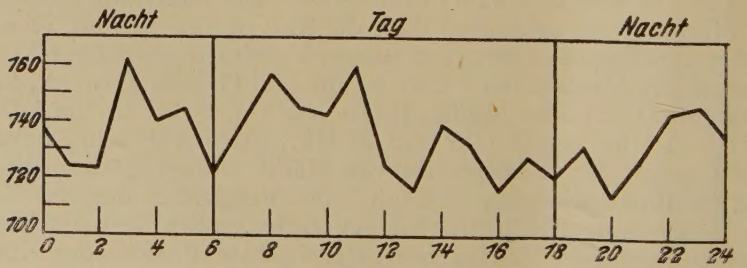

Abb. 11.

Im Anschluß daran bringe ich eine Zusammenstellung, die ich der Arbeit Jusatz und Eckardt (Abb. 12) entnommen habe. Diese sprechen im übrigen die Vermutung aus, daß bei der oben erwähnten Streuung der Gipfel- und Tiefpunkte die Ortszeit eine Rolle spielen könnte.

	Zahl d. Fälle	Max. zu Min.	Maxima					Minima			
Kowno	1444	18%	4-6	—	10-12	—	—	0-3	8	—	—
Rostock	3769	45%	3-6	—	12	20	23	0	(7)	11	21
Marburg	3294	28%	3-5	8	10-11	—	22-23	0-2	6	12-13	20
Schmalkalden	500	71%	4-5	—	—	—	22-23	0-2	6-7	12-13	21-22

Abb. 12.

Wigand hat als erster 672 Todesfälle an nicht seuchenhaften inneren Krankheiten untersucht. Er teilte sie in 10 Krankheitsgruppen auf und erfüllte damit Jenny's Forderung (siehe oben):

1. Maligne Tumoren,
2. Blutkrankheiten,
3. Herzkrankheiten,
4. Sepsis,
5. Nephropathien,
6. Pneumonische Lungenkrankheiten einschließlich Grippepneumonien,
7. Hirnblutungen,
8. Tuberkulose,
9. Diabetes mellitus,
10. Varia (d. h. andere innere Krankheiten).

Die einzelnen Wigand'schen Kurven bringe ich, des besseren Vergleichs halber, mit meinen eigenen zusammen gezeichnet; sie sind dort (Abb. 13—32) zu finden.

Wigand's gesamte Todesfälle verhielten sich im Verhältnis Tag : Nacht wie 1 : 1,1, es starben also während der Nachtstunden nur $^1/_{10}$ mehr als in den Tagesstunden. Wigand fand nun im einzelnen folgende Ergebnisse:

„1. Maligne Tumoren (87) haben tageszeitlich je einen Gipfel zwischen 10 und 12 Uhr und zwischen 20 und 22 Uhr.
2. Blutkrankheiten (58) haben über den Tag verteilt 3 Gipfel zwischen 0 und 2 Uhr, 8 und 10 Uhr und 14 und 16 Uhr.

3. Herzkrankheiten (93). Tageszeitlich verteilt dominiert ein steiler Gipfel vormittags zwischen 10 und 12 Uhr, daneben ein kleiner zwischen 6 und 8 Uhr.
4. Sepsis (55). Tageszeitlich bestehen Gipfel zwischen 4 und 6 Uhr und 10 und 12 Uhr.
5. Nephropathien (52). Tageszeitliche Gipfel zwischen 4 und 8 Uhr und 22 und 24 Uhr.
6. Pneumonische Lungenerkrankungen einschließlich Grippepneumonien (70). Zwei Tagesgipfel zwischen 4 und 6 Uhr und 16 und 18 Uhr.
7. Gehirnblutungen (39). Ein Tagesgipfel liegt zwischen 0 und 2 Uhr, ein zweiter scheint zwischen 18 und 20 Uhr zu liegen.
8. Tuberkulose (81). Zwei steile Gipfel zwischen 4 und 6 Uhr und zwischen 16 und 18 Uhr.
9. Diabetes mellitus (34): Gipfel zwischen 20 und 22 Uhr (?).
10. Varia (95): Diese Gruppe enthält andere Krankheiten als 1—9, z. B. Infektionskrankheiten, Vergiftungen, Hirntumoren, Haffkrankheit, Magengeschwüre etc. Sie zeigt zwei Gipfel zwischen 6 und 8 Uhr und 14 und 18 Uhr.

Ein Vergleich der Gruppen 1—10 ergibt: Tageszeitlich haben 8 zwei Gipfel, welche innerhalb der Nachtstunden (18—6 Uhr) liegen bei den Blutkrankheiten, Nephropathien und Gehirnblutungen; innerhalb des Tages bei Varia, sonst auf Tages- und Nachtzeit verteilt. Diese Gipfel und die sie trennenden Senken ergeben von allen 672 Todesfällen zusammen gezeichnet (10fach kleinerer Maßstab auf der Ordinate) auch je einen Tages- und Nachtgipfel zwischen 4 und 6 Uhr und zwischen 16 und 18 Uhr. (Die durchschnittliche Linie liegt bei den 12 Doppelstunden bei 56; was sich über 65 erhebt, wird als Gipfel bezeichnet.)

Wigand teilte seine Todesfälle außer in die 10 Krankheitsgruppen auch noch in 2 Gruppen von 366 Fällen aus den Jahren 1918—1929, und von 306 Fällen aus den Jahren 1929—1933, die sich also nur nach den Jahreszahlen unterscheiden, hingegen nicht, wie bei Fischer nach den beiden Geschlechtern. Wigand tat dies, um eine Kontrolle zu haben und fand, daß die beiden Kurven ziemlich gleichförmig liefen.

Wigand vergleicht weiter: „Diese Zweigipfligkeit wird vermißt bei der Kurve des Diabetes. Die Blutkrankheiten zeigen 3 Gipfel, 2 am Tag (6—8 Uhr, 14—16 Uhr), einen in der Nacht (0—2 Uhr). Die Herzkrankheiten weisen einen bemerkenswert hohen Tagesgipfel zwischen 10 und 12 Uhr, also kurz vor Mittag, auf, genau wie die Tumoren, deren Tagesgipfel in derselben Stunde liegt und wie die Sepsis. Bei Pneumonien, Hirnblutungen, Varia,

Blutkrankheiten, Nephropathien findet sich im Gegensatz hierzu eine Mittagssenke."

Wigand untersuchte nun wie Frey auch die Frage, ob sich in der jahreszeitlichen Verteilung ebensolche Perioden finden lassen, wie in der tageszeitlichen. Siebenmal finden sich bei den Krankheitsgruppen Doppelgipfel und zwar:

1. bei den malignen Tumoren im März und Juni,
2. bei den Blutkrankheiten im Januar- Februar, Mai,
3. bei den Herzkrankheiten im Juni und November,
4. bei den Nephropathien im Oktober und Dezember,
5. bei den Pneumonien im Februar und Juli,
6. bei den Hirnblutungen im März und Juli,
7. bei den Varia im Juni und Oktober.

Bei den anderen Krankheiten wurden 3 Gipfel gefunden, so bei Sepsis im Januar, Juli und Oktober, bei der Tuberkulose im März, Mai und Juli. Die Todeskurve von Diabetes ist nicht zu lesen.

Die Gipfel und die sie trennenden Senken ergeben von allen 672 Todesfällen zusammen gezeichnet (10fach kleinerer Ordinatenmaßstab) wiederum 2 Gipfel und zwar in den Monaten März und Juni/Juli."

Meine Aufgabe war es nun, einen Vergleich für die Wigand'schen Ergebnisse zu liefern, da sich, wie schon eingangs erwähnt, und wie die Differenz des Wigand'schen Tag : Nachtverhältnisses zu dem von Frey zeigt, letzten Endes genauere Vergleiche nur bei gleichen Vorbedingungen ziehen lassen.

Ich habe daher aus der II. Medizinischen Universitätsklinik München (Professor Dr. Schittenhelm) 1456 Todesfälle an inneren Krankheiten entnommen. Dabei habe ich mich, der besseren Vergleichsmöglichkeit halber an die Wigand'sche Einteilung in einzelne Krankheitsgruppen gehalten. Es wurden nur die Blutkrankheiten weggelassen wegen ihrer jetzt doch herabgesetzten Bedeutung, außerdem die Varia, die infolge ihrer verschiedenen Auffassungsmöglichkeit vielleicht veränderte Vorbedingungen und damit eine schlechtere oder falsche Vergleichsmöglichkeit mit sich bringen.

Die Zahlen verteilen sich folgendermaßen:

1. Maligne Tumoren	299
3. Herzkrankheiten	180
4. Sepsis	75
5. Nephropathien	88
6. Pneumonien (wie bei Wigand)	262
7. Gehirnblutungen	184
8. Tuberkulose	316
9. Diabetes mellitus	52

Der besseren Übersicht halber habe ich mich auch an die Wigandsche Krankheitsnummerierung gehalten, es fehlen daher bei mir die Nummern 2 und 10.

Die Gruppen 1, 3, 6, 7, 8 erstrecken sich auf die Zeit von 1929 bis 1935 incl. Die Gruppen 4, 5, 9 auf die Zeit von 1928—1935 incl.

Beide sind ohne Rücksicht auf Alter (jedoch mit Ausnahme vom Kindesalter) und Geschlecht der Reihe nach und selbstverständlich ohne weitere Auswahl aus dem Leichenschauregister der Klinik entnommen. Eine Unterteilung in zwei Kontrollgruppen oder in die beiden Geschlechter glaubte ich mir ersparen zu können, nachdem sowohl bei Wigand als auch bei Fischer keine deutlichen Verschiedenheiten auftreten.

Vorausschicken möchte ich folgendes, was schon Wigand betonte:

Es sind dies alle keine natürlichen Todesarten, sie erfolgen unter komplizierten Umständen. Es muß nun dabei beachtet werden, daß wir „gewisse chemische Energien auslösende und hemmende Kräfte diesen Kranken künstlich zuführen, um den tödlichen Ausgang zu verhindern. (Drogen im weitesten Sinne, entweder Excitantien oder Narkotika.) Sie verändern die Tageszeit irgendwie; sie lassen entweder das Ende beschleunigt eintreten (diesen Eindruck habe ich bei Morphiumgaben an Sterbende in üblichen Mengen (0,01 g) nicht selten gehabt) oder sie scheinen das Ende hinauszuschieben. Dadurch kommt eine Unbekannte in die Betrachtung, die man hinnehmen muß und die man gegebenenfalls dadurch in eine gewisse Übersichtlichkeit bringen kann, daß man die nach Alter, Geschlecht und Krankheitsgruppen getrennten Todesfälle weiterhin aufteilt nach Art und Menge der subfinem vitae gereichten erregenden oder beruhigenden Medikamente."

Dazu kommt vielleicht noch als psychische Komponente, daß das Krankheitsbewußtsein überhaupt, die veränderte Umgebung (Sterbezimmer), der individuell verschiedene Lebens- und Gesundungswille das Auslöschen der menschlichen Energie zeitlich verändern können. Auch die verschiedene Konstitution der Sterbenden sowie die unterschiedlichen Erscheinungs- und Verlaufsformen der Krankheiten dürften wohl eine Rolle spielen.

Es gäbe also noch eine Fülle von Aufteilungsmöglichkeiten, die jedoch wegen ihrer nicht exakten Bestimmbarkeit für die Statistik kaum jemals in Frage kommen werden. Aber diese Fehlerquellen sind jedenfalls zu berücksichtigen.

Die von Wigand angeregte weitere Aufteilung nach Art und Menge der sub finem vitae gegebenen Medikamente konnte nicht in den Rahmen dieser Arbeit fallen, da sie eine ungleich höhere Zahl von Todesfälslen erfordern und wohl am besten von einer Klinik selbst vorgenommen werden würde.

Meine 1456 Todesfälle verhalten sich im Verhältnis Tag : Nacht wie 1 : 1,08 oder wie 48% : 52%. Das entspricht fast der Wigand-schen Verhältniszahl von 1 : 1,1. Es ist also in dieser Hinsicht eine Übereinstimmung festzustellen.

Die Abb. 13 veranschaulicht dieses Verhältnis, sie zeigt oben die Wigand'schen Zahlen, unten meine.

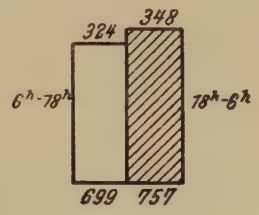

Abb. 13.

Im einzelnen habe ich folgende Ergebnisse: (Die gestrichelten Kurven sind von Wigand, die ausgezogenen von mir:)

1. Maligne Tumoren: (Abb. 14.)

Tag : Nacht wie 150 : 149 = 50,16% : 49,84% = 1 : 0,99. Das Verhältnis zwischen Tages- und Nachtstunden ist also hier praktisch wie 1 : 1. Es zeigt sich kein ausgesprochener Gipfel, sondern eine sich fast gleichmäßig über 10 Stunden hinziehende Erhebung von geringer Höhe, welche nur für die Zeit von 3 Stunden auf den Tag übergreift. Diese Zeit zwischen 6 und 9 Uhr allerdings ist als Gipfel anzusprechen. Außerdem besteht ein kleiner Gipfel um 13 Uhr, welcher vermutlich dem Wigand'schen Maximum um 11 Uhr entspricht. Auch die abendliche Erhebung zwischen 21 und 23 Uhr findet sich bei Wigand 1 Stunde eher, nämlich von 20—22 Uhr.

Wigand's Minimum zwischen 4 und 6 Uhr und meines zwischen 10 und 12 Uhr liegen 6 Stunden auseinander, stehen also in keinem Zusammenhang mehr.

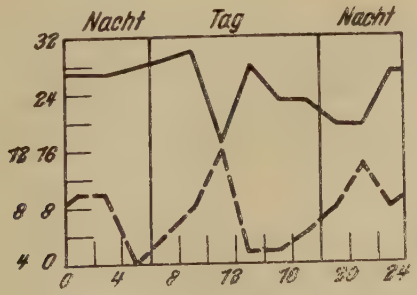

Abb. 14.

3. Herzkrankheiten: (Abb. 15.)

Tag : Nacht = 78 : 102 = 43,34% : 56,66% = 1 : 1,31. Hier zeigt sich schon ein deutliches Übergewicht der Nachtstunden.

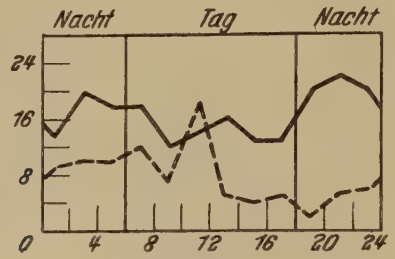

Abb. 15.

Es bestehen bei mir 2 Gipfel, ein kleinerer zwischen 2 und 4 Uhr, ein größerer zwischen 20 und 21 Uhr. Für W i g a n d' s erheblichen Gipfel zwischen 10 und 12 Uhr ist bei mir keine Parallele vorhanden. Der Nachtanstieg vollzieht sich bei Wiegand im Gegensatz zu malignen Tumoren etwas später. Auch sein Minimum liegt 2—3 Stunden nach meinem.

4. Sepsis: (Abb. 16.)

Tag : Nacht = 37 : 38 = 49,34% : 50,66% = 1 : 1,03. Es zeigen sich 3 Gipfel, ein größerer zwischen 14 und 16 Uhr, die kleineren zwischen 4 und 6 Uhr und zwischen 18 und 20 Uhr. Beide Kurven zeigen übereinstimmend mehr oder weniger große Erhebungen am Ende der Nacht, kurz vor Mittag und Ende des Tages, sowie einen starken Abfall um Mitternacht.

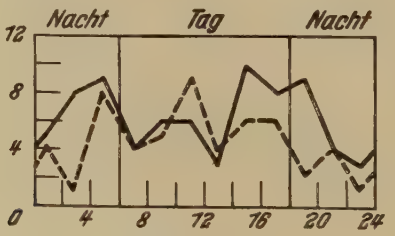

Abb. 16.

5. Nephropathien: (Abb. 17.)

Tag : Nacht = 42 : 46 = 47,73% : 52,27% = 1 : 1,1. Dieses Verhältnis entspricht genau dem W i g a n d' schen Gesamtergebnis.

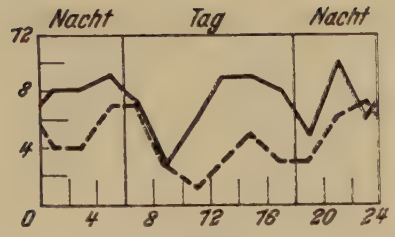

Abb. 17.

3 Erhebungen sind vorhanden, eine steile zwischen 20 und 21 Uhr, und zwei geringe, sich aber länger hinziehende zwischen 3 und 6 Uhr und zwischen 13 und 17 Uhr. Im übrigen verlaufen die beiden Kurven ziemlich gleichförmig mit Ausnahme der Zeit von 0—4 Uhr, wo Wigand's Kurve eine Senkung zeigt.

6. Pneumonische Lungenerkrankungen einschl. Grippepneumonien: (Abb. 18.)

Tag : Nacht = 109 : 143 = 45,42% : 54,58% = 1 : 1,2.

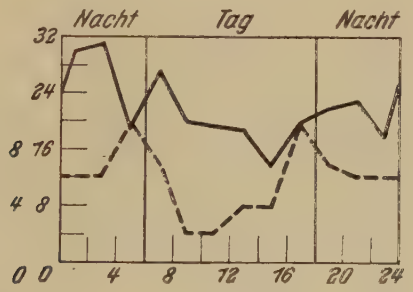

Abb. 18.

Sie besitzen 2 Gipfel, einen großen zwischen 0 und 4 Uhr, einen kleineren zwischen 6 und 8 Uhr. Wigand's Nachtgipfel erscheint etwas verschoben zwischen 4 und 6 Uhr. Außerdem besteht bei ihm ein Tagesgipfel zwischen 16 und 18 Uhr, der bei mir fehlt. Sein Minimum liegt zwischen 8 und 10 Uhr, meines zwischen 16 und 18 Uhr.

7. Gehirnblutungen: (Abb. 19.)

Tag : Nacht = 96 : 88 = 52,17% : 47,85% = 1 : 0,92. Die Verhältniszahl von Tag : Nacht ist hier umgedreht, es überwiegt die Sterblichkeit in den Tagesstunden um 4% gegenüber der in den Nachtstunden.

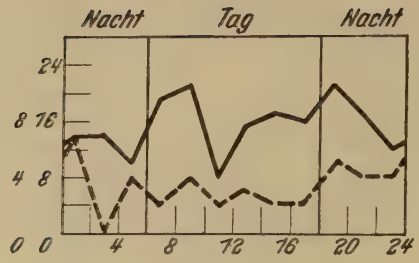

Abb. 19.

Es bestehen 2 Erhebungen, eine zwischen 6 und 10 Uhr, eine zwischen 18 und 20 Uhr. Wigand's Kurve scheint ebenfalls einen kleineren Gipfel zwischen 18 und 20 Uhr zu zeigen, daneben hat sie einen größeren zwischen 0 und 2 Uhr. Im wesentlichen verlaufen die beiden Kurven uneinheitlich.

8. Tuberkulose: (Abb. 20.)

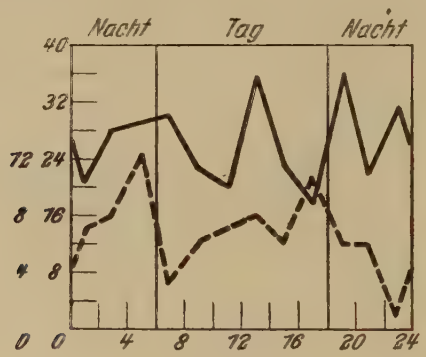

Abb. 20.

Tag : Nacht = 149 : 167 = 47,15% : 52,85% = 1 : 1,12. Es besteht ein schwaches Überwiegen der Nachtsterblichkeit.

Es weisen sich zwei große Gipfel auf: zwischen 12 und 14 Uhr und zwischen 18 und 20 Uhr. Daneben erscheint ein kleinerer zwischen 22 und 24 Uhr.

Wigand's Gipfel zwischen 4 und 6 Uhr entspricht vielleicht einer sich länger hinziehenden kleinen Erhebung zwischen 2 und 8 Uhr. Sein zweiter Gipfel zwischen 16 und 18 Uhr liegt zwischen meinen beiden großen. Sein Minimum liegt gegen Mitternacht, meines zwischen 16 und 18 Uhr.

Vergleicht man jedoch Wigand's Gipfel um 5 Uhr, Tiefpunkt um 7 Uhr und zweiten Gipfel um 17 Uhr mit meiner kleinen

Erhebung um 7 Uhr, Tiefpunkt um 11 Uhr und Gipfel um 19 Uhr, so könnte man, wenn man eine Streuung von 2—4 Stunden gelten ließe, einen gewissen Zusammenhang der beiden Kurven herauslesen. Dazu käme noch Wigand's Minimum um 23 Uhr und ein Tiefpunkt in meiner Kurve um 1 Uhr, also mit einer Differenz von 2 Stunden. Es steht jedoch durchaus nicht fest, ob man mit einer solchen Streuung rechnen darf oder ob diese Verschiebung andere Ursachen hat.

9. Diabetes mellitus: (Abb. 21.)

Tag : Nacht = 28 : 24 = 53,85% : 46,15% = 1 : 0,86. Auch hier zeigt sich wieder ein Überwiegen der Tagessterblichkeit wie bei den Gehirnblutungen und evtl. bei den malignen Tumoren. Jedoch ist bei der Bewertung dieser umgekehrten Verhältniszahl Vorsicht geboten wegen der kleinen Zahl dieser Todesfälle.

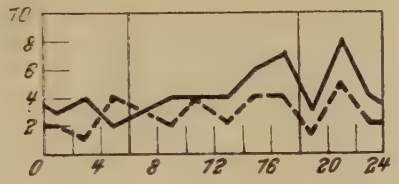

Abb. 21.

Die Kurve zeigt 2 Gipfel, einen kleineren von 16 bis 18 Uhr und einen größeren von 22 bis 24 Uhr. Wigand's Kurve enthält einen Gipfel von 20—22 Uhr, und eine ganz kleine Erhebung von 14—18 Uhr, die vielleicht wegen ihrer längeren Dauer etwas höher zu bewerten ist. Es besteht also dann von 14—1 Uhr eine ziemlich deutliche Übereinstimmung. Die übrige Zeit ist bei beiden Kurven nicht zu lesen.

Zusammengerechnet und -gezeichnet ergeben die 1456 Fälle tageszeitlich folgendes Bild (Abb. 22): Tag : Nacht = 699 : 757 = 48% : 52% = 1 : 1,08.

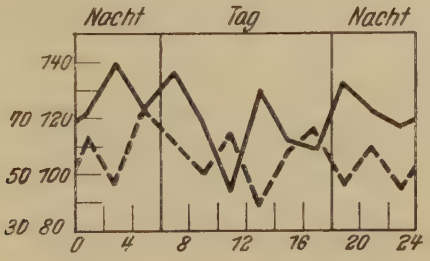

Abb. 22

Es erscheinen 4 Gipfel: von 2—4 Uhr, 6—8 Uhr, 12—14 Uhr und 18—20 Uhr.

Wigand findet zwei Gipfel, einen nachts von 4—6 Uhr, einen tagsüber von 16—18 Uhr. Es scheint aber noch ein Mittagsgipfel von 10—12 Uhr vorhanden zu sein. Denkt man sich nun meine Kurvenpunkte jeweils um 2 Stunden nach links verschoben, so ergibt sich eine fast vollkommene Übereinstimmung. Es erscheint mir berechtigt, bei einem solch auffälligen gleichförmigen Verlauf die Streuung (z. B. Unterschiede in der Bewertung der Minutenzahlen etc.) als die Ursache dieser Verschiebung anzunehmen, umsomehr, als ja auch die beiden Verhältniszahlen (1 : 1,1 bezw. 1 : 1,08) fast übereinstimmen. Es würde sich dann das Bild der Abb. 23 ergeben:

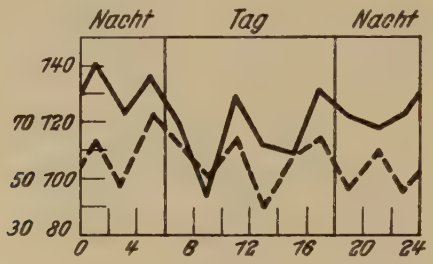

Abb. 23.

Man würde eine vollkommene Übereinstimmung bis auf die 3 Stunden vor Mitternacht erkennen. Es ergibt sich zusammenfassend:

Es bestehen insgesamt 19 Gipfel; davon fallen auf den Tag 8, auf die Nacht 11.

5 Krankheitsgruppen haben 2 Gipfel, die bei den malignen Tumoren in den Tagesstunden, bei den Herzkranken in der Nacht, bei Pneumonien, Hirnblutungen und Diabetes auf Tag und Nacht verteilt liegen.

3 Krankheitsgruppen haben 3 Gipfel, wovon bei allen (Sepsis, Nephropathien und Tuberkulose) je 2 auf die Nacht und 1 auf den Tag fallen.

Die Gipfel liegen der Häufigkeit nach:

zwischen 18 und 20 Uhr (3)
zwischen 20 und 22 Uhr (3)
zwischen 4 und 6 Uhr (2)
zwischen 12 und 14 Uhr (2)
zwischen 6 und 10 Uhr (2)
zwischen 0 und 4 Uhr (1)

zwischen 2 und 4 Uhr (1)
zwischen 6 und 8 Uhr (1)
zwischen 13 und 17 Uhr (1)
zwischen 14 und 16 Uhr (1)
zwischen 16 und 18 Uhr (1)
zwischen 22 und 24 Uhr (1)

Die Aufstellung einer jahreszeitlichen Statistik begegnet naturgemäß auch wieder verschiedenen Schwierigkeiten, sei es nun die wechselnde Belegstärke einer Klinik oder die Ungleichmäßigkeit der klimatischen Verhältnisse, von der sich jeder in den letzten Jahren überzeugen konnte. Jedoch sind diese Schwierigkeiten immer und in jeder derartigen Zusammenstellung enthalten und man wird einen gewissen Fehlerquotienten immer in Kauf nehmen müssen.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Resultate:

1. Maligne Tumoren: (Abb. 24.)

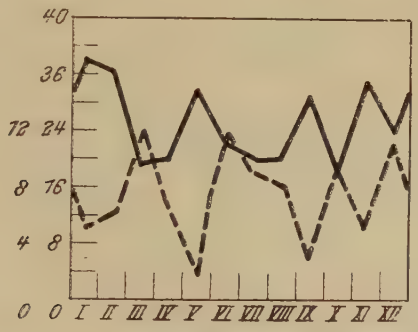

Abb. 24.

Gipfel im Januar/Februar und im November.

Bei Wigand im März und Juni. Auch bei diesen Kurven könnte man ein übereinstimmendes Bild bekommen, wenn man Wigand's Kurve um 1 Monat zurückversetzt. Allerdings geht es nicht an, hier von Streuung zu sprechen und um evtl. die verschiedenen Klimaverhältnisse der beiden Städte ins Feld zu führen, fehlt es mir an Erfahrung. Indessen möchte ich auf diese Verschiebung, sei sie nur klimatischen oder zufälligen Ursprungs, hingewiesen haben.

3. Herzkrankheiten: (Abb. 25.)

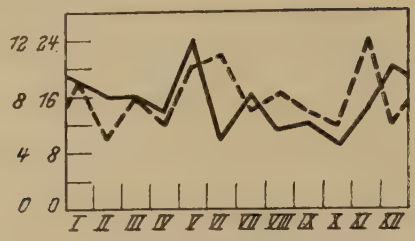

Abb. 25.

Es bestehen 2 Gipfel im Mai und im Dezember. Wigand fand ebenfalls 2 Gipfel, jedoch im Juni und November, also jeweils einen Monat später bezw. früher. Sonst bieten die Kurven nichts besonderes.

4. Sepsis: (Abb. 26.)

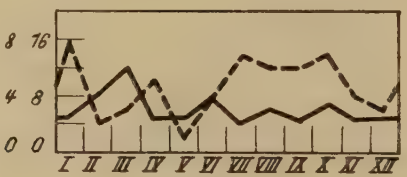

Abb. 26.

Es findet sich nur 1 Gipfel im März. Wigand's Kurve zeigt dagegen 3: im Januar, Juli und Oktober.

5. Nephropathien: (Abb. 27.)

Es stellen sich 2 Gipfel dar: im März und im August. Evtl. noch ein ganz kleiner im Dezember. Wigand's Gipfel finden sich im Oktober und Dezember. Übereinstimmung besteht nur im Dezember, sonst ist eine Differenz von 1—2 Monaten vorhanden.

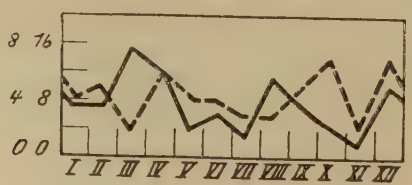

Abb. 27.

6. Pneumonien etc.: (Abb. 28.)

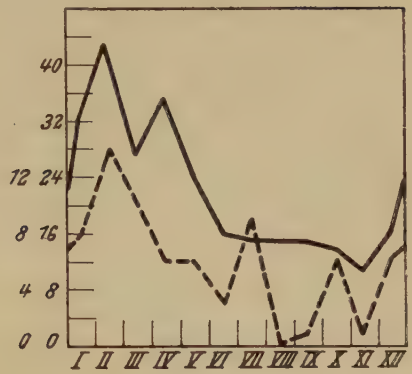

Abb. 28.

2 Gipfel: im Februar und im April. Bei Wigand im Februar und im Juln. Der Abfall von Februar zum Juni bei Wigand ist bei mir durch den Aprilgipfel unterbrochen.

7. Gehirnblutungen: (Abb. 29.)

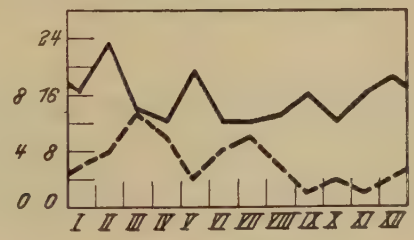

Abb. 29.

Die Kurve zeigt Höhepunkte im Februar und Mai. Wigand findet solche im März und Juli, also jeweils 1 bis 2 Monate später.

8. Tuberkulose: (Abb. 30.)
Gipfel kommen im Februar, April, Juni und evtl. August vor. Wigand's Gipfel liegen im März, Mai und Juli. Bei beiden Kurven fällt das Ansteigen der Sterblichkeit in Abständen von 2 Monaten auf, das sonst nirgends zu finden ist. Einen Grund hierfür vermag ich nicht festzustellen. Indessen bleibt diese Erscheinung bemerkenswert und es wäre interessant, ob auch evtl. spätere Statistiken diese aufweisen. Es tritt im Übrigen auch hier wieder die schon mehrfach erwähnte Verschiebung auf.

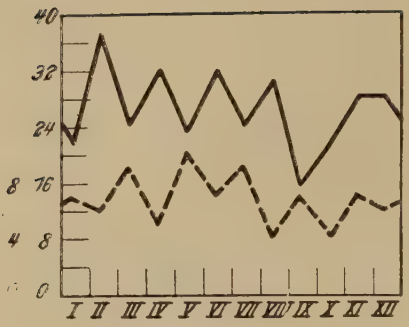

Abb. 30.

9. Diabetes mellitus: (Abb. 31.)

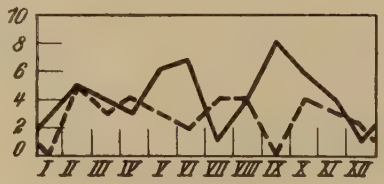

Abb. 31.

Es bestehen 2 Gipfel: ein kleiner im Juni und ein größerer im September. Bei Wigand scheint ein kleiner Gipfel im Februar zu liegen. Jedoch ist bei ihm und mir das Material zu gering, um Schlüsse ziehen zu können.

Die 1456 Fälle insgesamt ergeben folgendes: (Abb. 32.)

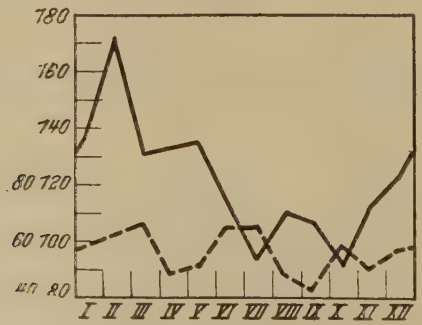

Abb. 32.

Meine Kurve ergibt nur einen Gipfel und zwar im Februar, während Wigand 2 Gipfel findet, im März und Juni/Juli. Übereinstimmend ist jedenfalls eine erhöhte Sterblichkeit um die Jahreswende und eine verminderte in den Monaten September/Oktober.

Zusammenfassend ergibt sich in jahreszeitlicher Verteilung:

Es bestehen 17 Gipfel. 6 Krankheitsgruppen haben je 2 Gipfel, nämlich: maligne Tumoren, Herzkrankheiten, Nephropathien, Pneumonien, Hirnblutungen und Diabetes. Tuberkulose hat 3 Gipfel, Sepsis nur einen. Die Gipfel liegen der Häufigkeit nach:

im Februar	(4)
im Mai	(3)
im März	(2)
im April	(2)
im Januar	(1)
im Juni	(1)
im August	(1)
im September	(1)
im November	(1)
im Dezember	(1)

Juli und Oktober zeigen keine erhöhte Sterblichkeit. Es ergibt sich also, daß die Monate Februar, März, April, Mai die meisten Todesfälle haben. Über den Zusammenhang mit der Jahresperiodik siehe später.

Auffallend ist dagegen, daß die Herbst- und Wintermonate, September, Oktober, November, Dezember die geringste Sterblichkeit aufweisen.

Im Anschluß daran zeige ich noch die auf Seite 14 erwähnte Kurvenzusammenstellung von Jusatz und Eckardt, die die 4 Kurven von Rostock, Kowno, Marburg und Schmalkalden übereinander gezeichnet darstellt. Ich verweise auf das auf Seite 10 Zitierte.

Unter dieser Zusammenstellung habe ich Wigand's und meine Gesamtkurven gesetzt. Es läßt sich dabei folgendes feststellen: (Abb. 33.)

Auch bei Wigand und mir sind die Maxima in den Morgenstunden gelegen. Jusatz' und Eckardt's Zusammenstellung zeigt jedoch eine Übereinstimmung der Minima gegen Mitternacht, die bei Wigand und mir nicht vorhanden ist. Hier liegen die Minima um die Mittagsstunde, also da, wo 3 von den 4 anderen Kurven nochmals Höhepunkte zeigen. Allerdings erscheint in München ein Gipfel um 13 Uhr und in Königsberg um 11 Uhr, die man vielleicht diesen Höhepunkten der 3 Orte gleichsetzen könnte.

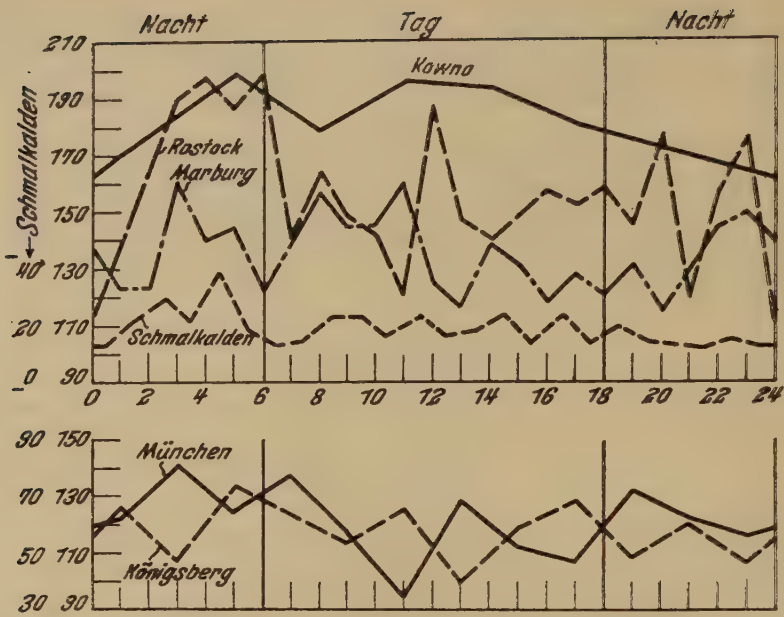

Abb. 33.

Ebenfalls dürfte dem Anstieg der Marburger Kurve um 8 Uhr ein solcher der Münchener Kurve um 7 Uhr entsprechen.

Die Ursachen einer aus dem Vorhergehenden ersichtlichen erhöhten Nacht- oder wenigstens Morgensterblichkeit haben nun bei allen Autoren begreifliches Interesse gefunden. Es sind viele Gründe genannt worden, jedoch scheint sich das Gewicht in der Richtung der „Tages- und Jahresperiodik bezw. -Rhythmik" zu verlegen.

Schon Frey vertrat diese Ansicht und stützt sich dabei auf Hufeland. „Innerhalb jedes Lebenstages sind zwei regelmäßige Perioden, eine Tätigkeits- und Ruheperiode zu unterscheiden. Die Ruheperiode, in der die Tätigkeit der Organe und die Intensität des Lebensprozesses wesentlich herabgesetzt ist, fällt in die Nacht. Es wäre nun denkbar, daß dieses Nachlassen der gesamten Organfunktionen während der Ruheperiode sich mit den anderen durch Krankheit und Operation bedingten Funktionsstörungen des Organismus summiert und so den entsprechenden Ausschlag gibt.

Näherliegend ist eine andere Möglichkeit: der schwerkranke Organismus ist nicht in der Lage, eine Ruheperiode einzuschalten, da seine Organe dauernd in gesteigertem Maße in Anspruch genom-

men sind; der Fortfall einer Ruheperiode zur gewohnten Zeit kann daher entscheidend sein und wird sich in diesem Falle meist unmittelbar auswirken, also noch in der Nacht oder in den frühen Morgenstunden das Ende herbeiführen."

Hier seien einige Ausführungen Hufeland's gebracht, die in diesem Zusammenhang interessieren:

„Die 24stündige Periode, welche durch die regelmäßige Umdrehung unseres Erdkörpers auch allen seinen Bewohnern mitgeteilt wird, zeichnet sich besonders in der physischen Ökonomie des Menschen aus. In allen Krankheiten äußert sich diese regelmäßige Periode und alle anderen so wunderbar pünktlichen Termine in unserer physischen Geschichte werden im Grunde durch diese einzelne 24stündige Periode bestimmt. Sie ist gleichsam die Einheit unserer natürlichen Chronologie. Nun bemerken wir, je mehr sich diese Periode mit dem Schluß des Tages ihrem Ende nähert, desto mehr beschleunigt sich der Pulsschlag und es entsteht ein wirklich fieberhafter Zustand, das sog. Abendfieber, welches jeder Mensch hat. Höchst wahrscheinlich trägt der Zutritt des neuen Chylus ins Blut etwas dazu bei. Doch ist dies wohl nicht die einzige Ursache, denn wir finden es auch bei Kranken, die nichts genießen. Mehr noch hat sich sicher die Abwesenheit der Sonne und die damit verbundene Revolution in der Atmosphäre Anteil." „Man kann daher jeden Tag als kleinen Abriß des menschlichen Lebens ansehen, der Morgen die Jugend, der Mittag das männliche Alter, der Abend das Alter."

Oppenheim und Ritter, welche Todesfälle an Tuberkulose und Peritonitis untersuchten, glauben die Schwankungen der Sterblichkeit ebenfalls mit den Schwankungen der Eigenwärme erklären zu können. Sie stellten fest, daß das absolute Minimum der Sterblichkeit sowohl an Tuberkulose als auch an Peritonitis mit der „Remissionstiefe zusammenfällt, wie sie von Wunderlich für die Zeit von 6—9 Uhr angegeben sei. Bei Peritonitis fällt das absolute Maximum der Sterblichkeit mit dem absoluten Maximum der Temperatur zusammen, das bei 18 Uhr gelegen ist. Hingegen liegt das Maximum der Sterblichkeit an Tuberkulose um 2 Uhr. Die Verfasser nehmen an, daß bei Tuberkulose die Temperatur ihr Maximum erst später erreicht nach verschiedenen Angaben in der Literatur (Cornet, Lazarus, Junker, Alken u. a.) haben aber genauere Daten nicht finden können. Sie zitieren jedoch einen eigenen Tuberkulosefall, bei dem die Temperatur auch nachts regelmäßig festgestellt wurde; es ergab sich das Maximum zwischen 1 und 2 Uhr.

Einen weiteren Beweis für die Beziehung der Sterblichkeit zur Temperatur erblicken Oppenheim und Ritter in der van t'Hoff'schen Gleichung, die besagt, daß die Geschwindigkeit

chemischer Reaktionen von der Temperatur abhängig ist. Sie sprechen von einer Sterbegeschwindigkeit, die man also auch mit Hilfe dieser van t' H o f f' schen Formel berechnen könne. Die Berechnung nach dieser Formel möchte ich hier nicht bringen, weise aber darauf hin, daß die Verfasser ein durchaus günstiges Ergebnis bekamen.

Es wird der Tod aufgeteilt in „T o d

1. durch Mangel an Sauerstoff von seiten:
   a) des Herzens,
   b) der Lunge,
   c) des Blutes,
   d) der Gefäße;
2. durch Mangel an Energiestoffen infolge:
   a) ungenügender Zufuhr,
   b) gesteigerten Verbrauchs."

„Wäre nun der Verbrauch von Energiestoffen zu allen Tageszeiten der gleiche, so würde zu allen Tagesstunden gleich viel Sterbefälle erfolgen; da der Verbrauch an Energiestoffen aber gemäß der Gleichung van t' H o f f' s von der Temperatur abhängt, so werden zu den Zeiten erhöhter Temperatur in der Zeiteinheit mehr Menschen am Ende ihrer Energiestoffe angelangt sein und zwar wird ihre Zahl um so viel größer sein, wie ihr Energieverbrauch gesteigert ist."

C r a m e r bezieht sich in ihrer Begründung auf die vorstehenden Ausführungen, jedoch mit der Einschränkung, daß bei Säuglingen die Z u f u h r von Energiestoffen der springende Punkt sei. Der Energie v e r b r a u c h sei sehr wenig schwankend. Säuglinge können auch nicht speichern, sodaß also die Zahl der Todesfälle sich mehrt, je weiter die Zeit der letzten Mahlzeit entfernt ist. Eine Betrachtung der Kurve (Abb. 2) rechtfertigt wohl diese Meinung.

H a g e n t o r n hat die Atmosphäre herangezogen, um eine Erklärung zu finden. Interessant ist, daß die Kurve der elektrischen Leitfähigkeit der Luft ihr Maximum in den frühen Morgenstunden erreicht, nämlich gegen 4 Uhr und zwar sowohl im Sommer als auch im Winter. Im Sommer zeige sich ein 2. Maximum um 12 Uhr. An Hand der Abb. 27 ist bei allen Kurven eine, wenn auch nicht immer starke Erhebung gegen die Mittagszeit zu bemerken, mit Ausnahme der Schmalkaldener Kurve. Es ist dies also eine auffallende Übereinstimmung, in der vielleicht eine Lösung liegt. H a g e n t o r n erwähnt die Zunahmen der Konzeptionen, Sexualverbrechen und Selbstmorde im Frühjahr.

„Schon sehr viel auffälliger ist es, daß auch die Sterblichkeit des Menschen im Frühling, wenn auch im Vorfrühling, ihren Kulminationspunkt erreicht. Man hätte doch eher annehmen können, daß der Spätherbst, die nach menschlichem Empfinden unzweifelhaft

böseste Jahreszeit den Höhepunkt der Sterblichkeit aufweisen müßte. Das ist jedoch augenscheinlich nicht der Fall. Die Sterblichkeit steigt im Januar-Februar, im biologischen Frühjahr (Moro) an und dauert im März-April fort (Rössle zit. nach de Rudder). Eine Erklärung dafür zu geben, ist schwer. Am wahrscheinlichsten scheint die Annahme einer ganz spezifischen Frühlingsluft und unwillkürlich drängt sich der Vergleich mit der Tagesperiodik mit dem gehäuften Sterben in den frühen Morgenstunden auf: nicht im Herbst und Winter und in der Nacht, sondern im Vorfrühling und in den frühen Morgenstunden scheinen die meisten Menschen zu sterben. Der Frühling bezw. der Vorfrühling wäre also die frühe Morgenstunde des Jahres." Diese Anschauungen stimmen mit Wigand's und meinen Kurven überein. Dagegen spricht Hagentorn noch von einer Frühherbstkrise, die bei uns nicht zu finden ist.

Hagentorn kommt zu dem Schluß, daß wir über den Kontakt zwischen den Funktionen des Körpers und den Veränderungen der Atmosphäre nichts wissen. Wir kennen nur empirisch einzelne auffallende Tatsachen, so z. B. noch das Zusammenfallen von Eklampsie und Krupp an denselben Tagen, die jahreszeitliche Gebundenheit von Diphtherie und Scharlach, den regelmäßigen Verlauf der Diphtheriewelle vor der Scharlachwelle, die Föhnkrankheit, die Empfindlichkeit und Abhängigkeit rheumatischer Kranker oder Nervöser vom „Wetter" etc.

Es bleibt nur die Annahme einer jeweilig verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre, die jedoch nicht durch grob meßbare Elemente, wie Feuchtigkeit, Kälte, Luft, Bewegung, Luftdruck bedingt sein kann.

„Denn wie könnte sonst eine derartige Regelmäßigkeit der oben erwähnten Diphtherie-Scharlachwelle zustande kommen, da jedes Jahr, jeder Monat eine ganz verschiedenartige Verteilung der oben erwähnten Wetterelemente bringt. Es liegt der Gedanke nahe, anzunehmen, daß entsprechend den verschiedenen Variationen und Kombinationen der Wetterelemente auch das Resultat ihres Zusammenwirkens eine entsprechend abgestufte Variationsbreite hat und daß dadurch wenigstens mittelbar die spezifischen Wirkungen der Atmosphäre bedingt werden. Welcher Art aber der Endzustand atmosphärischer Vorgänge ist, dem die direkte biologische Wirkung zukommt, läßt sich bei dem jetzigen Stand der Forschung nicht entscheiden. Doch kommt ihm augenscheinlich eine Eigenschaft zu, die ihn in besonderer Weise auszeichnet. Seine Wirkung macht sich dem subjektiven Empfinden des menschlichen Körpers, und weit mehr noch des tierischen, häufig früher bemerkbar, als die Witterungsschwankung in Erscheinung tritt. Worauf diese Fernwirkung beruht, läßt sich zur Zeit nicht entscheiden. Trotz des negativen Ergebnisses allerneuester Untersuchungen (Storm, van

Leuwen, Boog, van Niekerk, Petschacher) scheint mir die Annahme, daß die Luftelektrizität dabei eine Rolle spielt, doch vorderhand noch die größte Wahrscheinlichkeit zu haben. Daß gerade jähe Witterungsschwankungen voraus empfunden werden, bei denen luftelektrische Vorgänge eine große Rolle spielen (Gewitter) kann nicht bezweifelt werden, ebenso, daß im menschlichen Körper ständig elektrische Ströme vorhanden sind, die die verschiedenen Lebensvorgänge begleiten. (Ruhe-, Tätigkeits- und Verletzungsströme). Die Annahme, daß sich diese elektrischen Zustände in und außerhalb des Körpers gegenseitig beeinflussen, kann nicht von der Hand gewiesen werden. Experimentelle Untersuchungen bestätigen diese Annahme. Mir scheint sie doch noch immer am ehesten einen Weg zu weisen, der Hand in Hand vom Mediziner bezw. Biologen und Physiker beschritten, zu einem Fortschritt führen kann."

Hagentorn hält außerdem eine Beeinflussung der Bakterien durch atmosphärische Einflüsse für wahrscheinlich und sucht dadurch die Virulenzschwankungen zu erklären. Hasse hält in seiner Erwiderung auf Hagentorn noch eine Möglichkeit für gegeben: Der Mensch ist ein Sonnenwesen, ohne Sonne ist kein höheres organisches Leben möglich. Nun sind die Monate März und April für uns das Ende einer sonnenarmen Zeit, die Monate September und Oktober das einer sonnenreichen. Die Virulenz der meisten Mikroorganismen nimmt mit verstärkter Sonnenbestrahlung ab und mit verminderter zu. Im März und April ist mithin die menschliche Widerstandkraft maximal geschwächt, die der Bazillen maximal gesteigert und umgekehrt im Herbst.

Jenny interessierte sich für die Frage der tageszeitlichen Verteilung der Geburten. Er stellte dabei eine starke Zunahme in den Nachtstunden fest. Das Maximum liegt in den frühen Morgenstunden. Ohne Zweifel steht diese Erscheinung in Zusammenhang mit dem Maximum der Sterblichkeit in den frühen Morgenstunden. Es müssen dieselben Ursachen dafür angenommen werden. Jenny beschäftigt sich zunächst mit der Temperatur des Menschen während eines Tages. Er entnimmt von Völker zwei Temperaturkurven, die an gesunden, aber im Bett liegenden Menschen abgenommen werden. Die eine Person schlief wie normal während der Nacht; die andere stellte ihre Lebensweise um und schlief am Tag. Es stellte sich nun heraus, daß in beiden Fällen die Temperatur sank. Auch Puls, Blutdruck, Gaswechsel, Urinausscheidung (Völker, Bosch) verhalten sich entsprechend. Es liegt immer das Minimum in der Nacht, das Maximum am Tag. Jedenfalls verhalten sich diese Kurven spiegelbildlich zu Jenny's Geburtenkurve und zu den vorher gezeigten Sterblichkeitskurven. Es muß also dieselbe, bis jetzt unbekannte Ursache zu Grunde liegen.

„In der Botanik kennt man schon lange Bewegungen, die tagesperiodisch bedingt sind. Linné gab vor 145 Jahren die Blumenuhr an: Eine Tabelle von Pflanzen, die sich zu ganz bestimmter Tageszeit öffnen und schließen und zwar unabhängig von den Witterungsverhältnissen, sodaß man an diesen Blumen direkt ablesen kann, wieviel Uhr es ist. Vor allem ist es aber die Hamburger Botanikerin Stoppel gewesen, die ausgedehnte Untersuchungen an Bohnenblättern machte: Diese heben sich am Tag und senken sich des Nachts, unabhängig von Standort, Wetter, Belichtung, in genau derselben zeitlichen Bindung wie die Körpertemperatur des Menschen." Untersuchungen von Stoppel und Völker zeigen mit Sicherheit, „daß ein von außen kommender Faktor die Ursache der tagesperiodischen Schwankungen sein muß. Welcher Art er ist, das ist noch unbekannt. Wir wissen, daß er mit der Drehung der Erde um ihre Achse zusammen hängen muß, denn die Schwankungen sind streng an die Ortszeit gebunden. Der Stand der Sonne über dem Horizont kann nicht die direkte Ursache sein, denn in Island blieben zur Zeit der Mitternachtssonne die Schwankungen genau gleich bestehen.

Man hat an luftelektrische Erscheinungen gedacht. Amman in Anrau hat schon 1916 auf sie als auslösenden Faktor der Temperaturschwankungen hingewiesen. Auch Stoppel hat der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre ihre Aufmerksamkeit geschenkt und Abb. 4" (Abb. 34) „zeigt, wie die Schwankungen der Bohnenblätter, der Körpertemperatur und der elektrischen Leitfähigkeit genau dieselbe zeitliche Bindung aufweisen." (Abb. 34 zeigt die Abb. 4 in Jenny's Veröffentlichung, jedoch schematisiert.) „Da aber zu Zeiten von Nordlicht die luftelektrischen Erscheinungen sehr große Schwankungen aufweisen, während die Körpertemperatur und die Bohnenblätter dadurch unbeeinflußt bleiben, so kann nach Stoppel die elektrische Leitfähigkeit auch nicht die direkte Ursache sein, sondern man muß einen übergeordneten Faktor annehmen, dessen Erforschung der Zukunft vorbehalten ist. Es ist eine Binsenwahrheit, daß unsere Existenz von der Sonne abhängig ist. Trotzdem überrascht uns die Erkenntnis, wie alle unsere Lebensäußerungen von außerirdischen Faktoren beeinflußt werden."

Stoppel glaubt, als Ursache für die erwähnten rhythmischen Schwankungen den Einfluß der Sonne auf das elektrische Feld der Erde verantwortlich machen zu können, da ja auch die Periodenlängen mit denen des Tages zusammentreffen.

Als Ergänzung zu den Stoppel'schen Versuchen erwähne ich die Arbeiten Schwertfegers, der das Ausschlüpfen der Forleule beobachtete. Er brachte frisch gesammelte, schlupfreife Puppen in einem Zuchtkasten in ein ungeheiztes Zimmer und zählte zwei-

stündlich die frischgeschlüpften Falter. Ein Hochstand von 277 ergab sich in der Zeit von 3—5 Uhr. Bei einem Kontrollversuch im Freien zeigte sich ein übereinstimmendes Ergebnis.

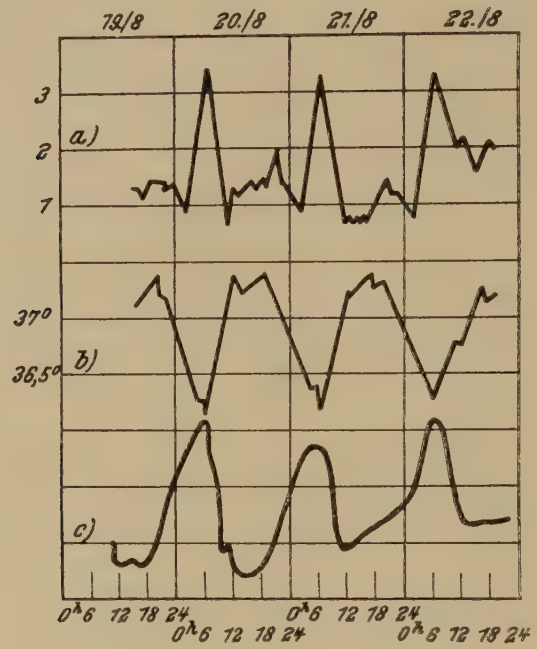

Abb. 34.

a) Kurve der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre bei Ladung des Drahtes: $\gamma + = X \cdot 10^4$.
b) Temperatur des Menschen, rektal gemessen bei dauernder Bettruhe.
c) Die Bewegungskurve des Primärblattes einer etiolierten Bohnenpflanze in dauernder Dunkelheit. Dem Gipfel der Kurve entspricht die tiefste Einstellung des Blattes.

Es ist dies in keiner Weise verwunderlich, denn wenn man schon beim Menschen eine 24-Stunden-Periodik kennt, um wieviel mehr muß diese sich bei Tier und Pflanze ausprägen, die doch in ihren natürlichen biologischen Funktionen viel weniger gestört sind als der Mensch.

Eine weitere Bereicherung erfährt das Problem des 24-Stundenrhythmus durch die Frage nach der tageszeitlichen Häufigkeit der Geburten. J e n n y fand bei einer Auswertung von 350 000 Gebur-

ten, daß ein deutlicher Höhepunkt in der Zeit von 2—5 Uhr und ein Minimum um 17 Uhr bestand. Auch Lane (zit. nach Jenny) stellte bei 16000 Geburten ein geringes Überwiegen der Nachtgeburten fest.

Meyer verfertigte auf dem Statistischen Amt in Nürnberg eine Aufstellung von 134335 Geburten getrennt nach Tag und Nacht. Es fallen 48,24% der Geburten auf die Tagesstunden und 51,76% auf die Nachtstunden. Das ist eine Differenz von 3,52%, also wohl kaum ins Gewicht fallend. Am höchsten steht die Geburtenzahl in der Zeit von 0—6 Uhr, nämlich auf 27,51%.

Interessant ist, daß Meyer seit dem Jahr 1913 eine immer größere Annäherung der Tag- und Nachtgeburten feststellte, die im Jahre 1933 sogar zu einer Überschneidung der Kurven führte, d. h. es überwogen die Taggeburten. Für die letzten 3 Jahre liegt eine Statistik nicht mehr vor.

Auch Kirchhoff stellte bei fast 10000 Spontangeburten fest, daß die Geburtenkurve fast als gerade Linie verlief, ohne erhebliche Schwankungen aufzuweisen. Als Erklärung dienen die, die Geburtsdauer mitbestimmenden anatomisch-mechanischen Momente. Hingegen fand Kirchhoff bei Berechnung des Wehenbeginns Maxima früh zwischen 2 und 3 Uhr und abends zwischen 21 und 22 Uhr, während von 9—14 Uhr die niedersten Werte lagen.

Ebenfalls ergaben sich bei 137 Zwillingsgeburten mit 234 Zwillingsindividuen Höchstpunkte gegen 2 Uhr, um die Mittagszeit und in den späten Abendstunden, ein uns vertrautes Kurvenbild.

Wir finden also hier ein Überwiegen der Nachtstunden, welches wohl sicher auf die gleichen unbekannten Ursachen zurückgeführt werden muß, wie bei den Sterbefällen.

Jores nahm an 10 gesunden Versuchspersonen Untersuchungen vor bezüglich des Blutzuckers, des Blutchlorgehaltes, des Reststickstoffs im Serum, der Blutkörperchensenkung und der Leukocyten. Auch Völker hat schon eine ganze Reihe von biologischen Rhythmen dieser Art unter den verschiedensten Variationen einer Prüfung unterzogen. Neben der Temperatur sind noch weiter bekannt das rhythmische Verhalten von Puls, Blutdruck, Sauerstoffverbrauch, Leukocyten und Blutzucker.

Jores bestimmte die Temperatur, die Blutzellen und den Blutzucker zweistündlich, Chlor und Reststickstoff des Blutes, Senkungsgeschwindigkeit und Wasserausscheidung 4stündlich in 24 Stunden.

Zusammenfassend stellte Jores fest, daß außer den schon bekannten Rhythmen Schwankungen auch beim Gesunden im Blutzucker bestehen mit einem Gipfel in der Nacht und den niedrigsten Werten gegen Abend, ferner finden sich Schwankungen im Blut-

chlorgehalt mit einem Gipfel morgens früh und einem Minimum in der Nacht gegen 4 Uhr, Schwankungen in der Blutsenkung mit fallender Tendenz am Tage und steigender in der Nacht und Schwankungen in dem Gehalt des Blutes an Leukocyten mit einem Gipfel gegen Abend und den tiefsten Werten in den Vormittagsstunden, wobei die Schwankung anscheinend von den Segmentkernigen getragen wird. Die Kurve der Lymphocyten verhält sich meist spiegelbildlich zu der der Segmentkernigen. Ein deutlicher Rhythmus im Verhalten der roten Blutzellen und des Reststickstoffs konnte für den Gesunden nicht ermittelt werden.

Weiterhin wird festgestellt: Die Umstellungen in diesen Zyklen erfolgen zur gleichen Zeit. Völker hat für die oben erwähnten Rhythmen eine Einheitlichkeit festgestellt, auch für die von Jores neu ermittelten besteht eine solche. Der Temperaturabfall, die Beschränkung der Wasserausscheidung, der Anstieg des Blutzuckers, das Absinken der Leukocyten und des Chlorgehaltes erfolgen immer nahezu gleichförmig und zwar liegt die kritische Zeit in den frühen Morgenstunden zwischen 2 und 4 Uhr. Die Parallelität zwischen Temperatur und Wasserausscheidung ist bereits von Simpson festgestellt worden; es zeigt sich, daß diese Parallelität auf nahezu alle Rhythmen sich erstreckt. Es kann also nicht nur ein zufälliger Zusammenhang dieser Rhythmen bestehen, sondern es muß allen diesen Rhythmen eine gemeinsame Ursache zugrunde liegen.

Ich möchte hier eine Zusammenstellung von Jores bringen, die die bis jetzt bekannten Rhythmen umfaßt. (Abb. 35.)

	Max.	Min.
Temperatur	16—18	2—4
Blutdruck	16—18	2—4
Puls	16—18	2—4
Wasserausscheidung	10—12	2—4
Stickstoffausscheidung	16—18	2—4
Harnumsatz	16—18	2—4
Blutzucker	2—4	16—18
Blutclor	8	24—4
Leukozyten	16—19	24—10
Magensaftsekretion	Tag	24—8
Gallensekretion	Tag	2—4
CO_2 Spannung	24—2	5—8
Phosphorausscheidung	2—4	

Abb. 35.

„Es fällt nun auf, daß alle diejenigen Faktoren einen deutlichen Rhythmus aufweisen, von denen wir wissen, daß sie einer zentralen

Steuerung durch die vegetativen Zentren unterliegen. Es muß also wohl zunächst die Ursache für diese Steuerung in die vegetativen Zwischenhirnzentren verlegt werden. Nun kann man annehmen, daß tagsüber der Sympathikus, nachts der Vagus überwiegt. Der Adrenalingehalt des Blutes ist nachts vermindert. So kann man Temperatur, Blutdruck, Puls, Verhalten der Leukocyten unter diesen Gesichtspunkt gut einordnen. Nur Wasserausscheidung, Magensaftsekretion und Blutzucker stehen außer dieser Reihe. Es scheint also der Begriff des nächtlichen Vagustonus nicht auszureichen. Man könnte als Ursache eine in den vegetativen Zentren selbst verankerte Rhythmik annehmen, die einer regelmäßigen Periodik unterworfen ist, die in den Zentren selbst entsteht. Doch gibt es einige Beobachtungen, die zeigen, daß diese Periodik nicht in den Zentren selbst entstehen kann, sondern durch exogene Faktoren ausgelöst sein muß. Die wichtigste derartige Beobachtung ist die Tatsache, daß diese Rhythmik sich bei einem Ortswechsel sofort der jeweiligen Ortszeit anpaßt" (Jores).

Jores glaubt nun doch, daß dem Wechsel von Licht und Dunkelheit ein gewisser Einfluß zukommt, entgegen den Erfahrungen Völker's und Stoppel's, hält ihn allerdings nicht für den allein wirksamen Faktor. Er glaubt, daß die Einwirkung der kosmischen Faktoren über ein Hormon verläuft, das Pigmenthormon, das in der Hypophyse seinen Sitz hat. Jores fand eine Vermehrung des Hormons im Blut morgens gegen 4 Uhr. Bei intraventrikulärer Einbringung beim Kaninchen bewirkt es, wie Jores auf Grund von Versuchen feststellte, einen Abfall der Temperatur, einen Anstieg des Blutzuckers und einen Abfall der Leukocyten. Weitere Versuche hat Jores angekündigt.

Nach Straub, Gollwitzer-Meyer und Schlagintweit verläuft die CO_2-Bindungskurve des Blutes in jahresrhythmischem Wechsel. Sie ist am kürzesten Tag des Jahres am höchsten, am längsten Tag erreicht sie ihr Minimum. Die H-Jonenzahl und die Alkalireserve des Blutes verläuft parallel dazu. Blut ist im Frühjahr saurer als im Herbst.

Serum-, Phosphor- und Calciumgehalt des Blutes schwanken jahreszeitlich mit einem Tiefpunkt im Februar und März. Nach Veil und Sturm ist der Jodspiegel des Blutes im Winter tiefer als im Sommer.

Mit dem Einfluß der Witterung auf die Krankheit und den Tod des Menschen hat sich eine stattliche Reihe von Autoren beschäftigt.

Hellpach hat als erster auf diesen Zusammenhang hingewiesen, der, früher sicher bekannt, später wieder vergessen oder abgeleugnet worden war. Hellpach stellte eine Zunahme der

Psychosen, Selbstmorde und Verbrechen in den Monaten Mai bis Juni fest und berichtet von Menschen, die das Wetter fühlen. Auf die sogenannte „Gruppenbildung" der Krankheiten nach de Rudder wurde schon hingewiesen. Er fand, daß der Durchzug von Kalt- und Warmfronten einen Einfluß auf die Entstehung des Kehlkopfcroups ausübt. Linzenmaier untersuchte die Abhängigkeit der Eklampsie der Schwangeren von der Witterung und konnte zeigen, daß Eklampsiefälle dann auftraten, wenn Berlin zwischen zwei Tiefdruckgebieten lag, oder ein „Tief" nahe vorbeizog. Fritsche beobachtete ein vermehrtes Auftreten von Lungenembolien und Thrombosen vorwiegend bei Witterungswechsel, und Killian konnte feststellen, daß von 45 Lungenembolien in Freiburg 23 unter Föhneinfluß standen. Auch die Spasmophilie der Säuglinge zeigt nach Moor eine deutliche Abhängigkeit von atmosphärischen Erscheinungen. Besonders Moor sprach geradezu von „Tetaniewetter" und de Rudder von „Stenosenwetter". Auch die Lungenblutung tritt nach verschiedenen Autoren meist an Tagen mit starken Barometerschwankungen und Gewitterneigung auf. Unverricht fand ein vermehrtes Auftreten der Blutungen meist vor Föhneinbruch. Der Zusammenhang zwischen Wetter und Atmungserkrankungen ist bekannt. Ebenso ist nach Uffenrode und Giese eine Häufung der Anginen auf stark wechselnde Witterungsverhältnisse zurückzuführen und erscheint hauptsächlich bei jähen Temperaturstürzen. Bekannt ist weiterhin das Auftreten von Schmerzen an Narben und Operationsstümpfen und die Verschlimmerung bestehender chronisch entzündlicher Prozesse. Rheumatische Schmerzanfälle treten nach Feige und Freund immer an Tagen mit Kalt- oder Warmfronteinbrüchen auf.

Es lag also die Frage sehr nahe, ob nicht diese Witterungseinflüsse sich auch auf den Tod des Menschen auswirken. Ortmann unternahm dahingehende Versuche. Er glaubt als auslösenden bezw. bestimmenden Faktor dieser Beziehung die sog. „Unstetigkeitsschicht" verantwortlich machen zu können. Diese atmosphärische Unstetigkeitsschicht ist allgemein die Grenzschicht, in der zwei verschiedene Luftkörper aneinanderstoßen. An dieser Grenze erfolgt keine einheitliche Mischung der beiden anstoßenden Schichten, sondern es bildet sich eine Schicht mit ganz besonderen physikalischen Verhältnissen. Diese Unstetigkeitsschichten wandern wie die anderen und üben an verschiedenen Orten ihren Einfluß aus. Selbstverständlich ist die Größe der Wirkung dieser Schicht nicht meßbar, es treten daher bei der Beurteilung der Wirkung Schwierigkeiten auf.

Schon de Rudder wies darauf hin, daß nicht nur Wetterstürze, die sehr auffällig den Durchzug von Unstetigkeitsschichten verraten, sondern auch viel kleinere meteorologische Vorgänge, die

sehr viel schwerer nachweisbar sind, die Todesziffer beeinflussen können.

Die Witterung ist niemals die krankheitserregende, sondern nur die krankheitsauslösende Ursache. Es bedarf nach de Rudder immer prädisponierter, resonanzfähiger Individuen.

Ortmann hat nun 16382 Todesfälle im Hinblick auf ihren Zusammenhang mit der Witterung untersucht.

Zusammenfassend stellt er fest:

„1. Auf Grund der statistischen Bearbeitung von über 16000 Berliner Sektionsfällen ergab sich beim Vergleich der täglichen Sterbeziffer mit der Wetterlage eine deutliche Abhängigkeit der Mortalität von den Unstetigkeitsschichten der Atmosphäre.
2. Die Höhepunkte der Sterblichkeit fallen zusammen mit sog. Fronttagen, d. h. den Tagen, an denen eine Kaltfront oder Warmfront über Berlin zog. Auch Occlusionen erhöhen, wenn auch in geringerer Stärke, die Zahl der Todesfälle.
3. Es werden zwischen den einzelnen Arten Krankheiten, zwischen der Wirksamkeit verschiedenartiger Witterungswechsel Unterschiede gefunden."

Weiter ist noch zu erwähnen, daß die sog. Kaltfronten eine größere Wirkung entfalten als die Warmfronten und daß die Wirkung sehr schnell, meist noch am gleichen Tag eintrat.

Traute und Leonhard Düll suchen den übergeordneten Faktor der tagesperiodischen Schwankungen in starken, kurzdauernden Eruptionen auf bestimmten Teilen der Sonnenoberfläche. Es werden dabei Elektroteilchen ausgestoßen, die zum Teil die Erdoberfläche erreichen und hier sog. Elektroinvasionen hervorrufen. An rund 36000 Todesfällen in Kopenhagen und 4000 in Zürich wird dargelegt, daß eine 27tägige Periode in der Zahl der Sterbefälle besteht. Die Wirkung auf den Organismus soll durch 3 Strahlenarten (Ultrakurzwellen, Ultraschallwellen und Ultragammastrahlen) und zwar durch jede allein oder durch ihr Zusammenwirken zustande kommen.

Auch Esclangon glaubt, daß von der Sonne ausgehende Corpuskularstrahlen eine große meteoropathologische Wirkung ausüben. (Zit. nach Schittenhelm.)

Andererseits hält Linke eine Beeinflussung der Körperfunktionen durch luftelektrische Erscheinungen für ausgeschlossen; er glaubt eher die atmosphärischen Jonen größerer oder geringerer Ausmaße und zwar ihre Natur und Größe, nicht aber ihren Elektrizitätsgehalt oder ihr Vorzeichen, für die Übermittlung atmosphärischer Störungen an den Organismus verantwortlich machen zu sollen.

Schittenhelm sagt, das „Bioklima" zeige eine Reihe typischer Rhythmen, die den menschlichen Organismus beeinflussen. Bioklima ist die Gesamtheit der kosmischen, atmosphärischen und terrestischen Umweltsfaktoren, abgeändert durch Störungen, die von allen 3 Faktoren ihren Ausgang haben könne.n Da auch Wetter und Klima ihre Einflüsse ausüben, so befindet sich der Organismus in einem wahren Trommelfeuer von Umwelteinflüssen. die physiologisch und pathologisch zu deuten wir leider nur zu einem geringen Teile imstande sind.

Am stärksten in die Augen springend ist der 24-Stunden-Rhythmus, wobei die einzelnen Rhythmen unabhängig vom Schlaf verlaufen, durch ihn nur etwas verstärkt werden, aber sonst immer immer nur eine Abhängigkeit von der Tageszeit zeigen.

In Krankheitsfällen sind bestimmte Rhythmen verstärkt oder gestört. Von Belang ist auch, in welcher Phase des Rhyhtmus sich die Krankheit einschaltet.

„Man muß sich stets darüber klar sein, daß die Wechselbeziehungen der regelmäßigen Rhythmen dazu führen, daß sich die mit ihnen ablaufenden Reaktionen summieren oder im entgegengesetzten Sinn beeinflussen. Kommen unperiodisch wirkende Umweltfaktoren wie die angeführten atmosphärischen Unstetigkeiten in Wirkung, so ist das Resultat der Wirkung, abgesehen von dem speziellen Charakter und der Intensität der Klimastörungen u. a. abhängig von der durch die Rhythmen geschaffenen Reaktionslage des Organismus und von dessen Vermögen, seine Abwehr genügend und zweckmäßig zu gestalten, sodaß seine Funktionen ausreguliert weiter verlaufen, wobei sie wechselnde Modifikationen erfahren können. Hier finden sich natürlich je nach dem konstitutionellen Aufbau eines Individuums und seinem damit zusammenhängenden Anpassungsvermögen weitgehende Unterschiede. Darauf beruht auch die gruppenweise Erkrankung eines Teiles der Bevölkerung, während der andere Teil gesund bleibt, darauf beruht ferner die unterschiedliche Reaktion der Erkrankten, sei es, daß die differente Konstitution bei gleichartiger Erkrankung sich verschieden auswirkt oder daß verschiedene Erkrankungen die Konstitution in verschiedener Weise abändern."

Schittenhelm verweist dann auf die Feststellungen Ortmann's. Klimatische und atmosphärische Umweltfaktoren greifen letzten Endes am vegetativen System an, doch kommt der Haut, den Schleimhäuten und den in ihnen gelegenen Empfangsapparaten eine besonders wichtige Rolle bei der Aufnahme und Vermittlung solcher Umwelteinflüsse zu.

Zusammenfassung:

Es wird anhand von 1456 Todesfällen der II. Medizinischen Universitätsklinik München (Prof. Dr. Schittenhelm) aus den Jahren 1928—1935 untersucht, wie sich der Eintritt des menschlichen Todes an inneren Krankheiten tages- oder jahreszeitlich verhält.

Bei früheren Erhebungen dieser Art handelt es sich um verschiedene Fachgebiete der Medizin wie Kinderkrankheiten, chirurgische Fälle, Tuberkulose, Peritonitis, innere und gemischte Todesfälle. Er ergibt sich bei fast allen Statistiken eine wenn auch mitunter geringe Erhöhung der Nachtsterblichkeit oder zum mindesten eine erhöhte Sterblichkeit in den Morgenstunden.

Um nun eine bessere Vergleichsmöglichkeit zu besitzen, habe ich die Einteilung Wigand's, der ebenfalls nur Todesfälle bei inneren Krankheiten verwertete, in verschiedene Krankheitsgruppen benützt und parallel mit den Münchener Fällen bearbeitet.

Es findet sich zunächst eine Übereinstimmung im Verhältnis Tag : Nacht, nämlich 1 : 1,08 (Wigand 1 : 1,1). Es tritt also der Tod an inneren Krankheiten tagsüber fast genau so häufig ein als nachts.

Aufgeteilt in 8 Krankheitsgruppen ergibt sich nur in einzelnen Kurven eine deutliche Übereinstimmung.

Die Gesamtzahl der Fälle zeigt ein merkwürdiges Bild. Beide Kurven verlaufen fast gleichmäßig, nur um 2 Stunden gegeneinander verschoben. Vielleicht hängt das zum Teil mit der verschiedenen Ortszeit zusammen, da Wigand und ich M.E.Z. benutzten. Der Unterschied der Ortszeit zwischen Königsberg und München beträgt ca. 40 Minuten.

Jahreszeitlich läßt sich in den einzelnen Krankheitsgruppen eine Übereinstimmung noch weniger feststellen als tageszeitlich. Die Gesamtkurven ergeben dagegen wiederum eine, wenn auch nicht so deutliche Konformität. Es stellt sich eine Zunahme der Sterblichkeit im sog. biologischen und auch im Kalenderfrühjahr heraus — also in den „frühen Morgenstunden des Jahres" und eine Abnahme im Herbst und Winter.

Aufstellungen der Geburtszeiten bezw. des Wehenbeginns ergeben Höhepunkte in den Morgenstunden. Versuchsreihen von Völker und Jores, Straub, Gollwitzer-Meyer zeigen, daß alle biologischen Körperfunktionen einem bestimmten, gleichbleibenden Rhythmus unterworfen sind (siehe Abb. 29).

In gleicher Weise läßt sich in der Natur ein solches Verhalten feststellen: Bohnenblätter heben und senken sich rhythmisch (siehe Abb. 28). Die Forleule schlüpft häufiger am Morgen aus, die Kurve

der elektrischen Leitfähigkeit der Luft hat morgens ihren Höhepunkt (siehe Abb. 28).

Die Frage nach der Herkunft und dem Wesen dieser Rhythmen hat mannigfache Beachtung gefunden.

Häufig wird angenommen, daß die Steigerung des Rhythmus noch in den vegetativen Zentren zu suchen sei. Die verschiedenen Rhythmen stellen sich jedoch immer auf die jeweilige Ortszeit ein, sodaß der auslösende Faktor außerhalb des Organismus liegen muß. Die tageszeitlichen Rhythmen sind streng an die Erddrehung gebunden, müssen also wohl den letzten Grund in irgendwelchem kosmischen Geschehen haben. Es sind als Übermittler dieser übergeordneten Periodik manche Vorgänge genannt worden, so der Wechsel zwischen Licht und Dunkelheit (Hufeland, Jenny und Jores), elektrische Vorgänge und zwar entweder die Einwirkung der Sonne auf das luftelektrische Feld der Erde und die dadurch bedingten Veränderungen desselben (Stoppel), oder Eruptionen auf der Sonne und sog. Elektroinvasionen auf der Erde (T. und B. Düll), Luftionen größerer oder geringerer Ausmaße (Linke), Steigerung der Temperatur, dadurch vermehrter Verbrauch an Energiestoffen und Tod durch Mangel an solchen (Oppenheim und Ritter, Cramer).

Auf die Witterung bezw. die wechselnde Form und Zusammensetzung der Atmosphäre als auslösendes Moment ist vielfach hingewiesen worden. Da aber das Wetter nicht periodisch verläuft, kann es auf die Tagesperiodik keinen wesentlichen Einfluß ausüben. Hingegen ist bezüglich der Jahresperiodik eine Beeinflussung denkbar. Es liegen darüber zahlreiche, sicher einwandfreie Untersuchungen vor, so von Hellpach, de Rudder (Stenosenwetter), Linzenmeier, Fritsche, Killian, Moor (Tetaniewetter), Unverricht, Uffenrode und Giese, Feige und Freund, Ortmann.

Eingehend hat Ortmann diese Frage geprüft: Es besteht eine deutliche Abhängigkeit der Mortalität von den Unstetigkeitsschichten der Atmosphäre. Höhepunkte der Sterblichkeit werden erreicht an Tagen, an denen Kalt- oder Warmfronten über uns hinwegziehen.

Der übergeordnete Faktor wird nach dem Vorhergehenden bezüglich der Tagesperiodik wohl auf kosmischem, bezüglich der Jahresperiodik auf atmosphärischem Gebiet zu suchen sein.

Letzten Endes ist noch folgendes zu bedenken:

Die Wirkung von exogenen, unperiodischen Störungen hängt ab von der durch die biologischen Rhythmen geschaffenen augenblicklichen Reaktionslage des Organismus, d. h. es ist entscheidend, in welche Phase des Rhythmus sich die Störung einschaltet (Schittenhelm).

Herrn Prof. Dr. Schittenhelm danke ich an dieser Stelle für die Zuweisung des Themas und die Übernahme des Referates.

LITERATUR

Brüning: Zur Frage des 24 Stunden-Rhythmus bei Mensch und Tier. D. Med. Welt 51, 21. 12. 35. S. 1855.

— Die Verteilung der Todesstunde bei Kindern. Münch. Med. Wochenschrift 1935, 13, 510.

Cramer, M.: Über die Tagesschwankungen der Säuglingssterblichkeit. M. Med. Wschr. 1920, 47, 1341.

Danz und L. F. Fuchs: Physisch mediz. Topographie des Kreises Schmalkalden. Schriften d. Gesellschaft zur Beförderung der ges. Naturwissenschaft zu Marburg. 6. Bd. S. 206.

Düll, T. A.: Über die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes von plötzl. Eruptionen auf der Sonne. Virch. Arch. 293, 272 (1934).

Feige, W. und R. Freund: Die Beziehungen zwischen Rheumatismus und meteorol. Geschehen. Strahlenther. 39, 131 (1931).

Fischer: Die Verteilung der Todesfälle auf die einzelnen Stunden des Tages. M. Med. Wschr. 1932 336, 1449.

Fritsche: Witterung, Thrombose und Lungenembolie. Schweiz. Med. Wochenschrift 1930, 889.

Hagentorn: Was wissen wir über den Zusammenhang zwischen Wetter und Krankheit. Münch. Med. Wschr. 1932, 30, 1181.

Hasse: Erwiderung auf Hagentorn. Münch. Med. Wschr. 1932, 36, 1449.

Hellpach: Die geophysischen Erscheinungen. Leipzig 1911.

Jenny: Tagesperiodische Einflüsse auf Geburt und Tod. Schweiz. Med. Wschr. 1933, 1.

Jores: Die 24 Stunden-Perioden des Menschen. Med. Klinik 1934, 14, 468.

Jusatz und Eckhardt: Die häufigste Todesstunde. Münch. Med. Wschr. 1934, 19.

Killian: Tödliche Lungenemboliefälle der Freiburger Klinik. Klin. Wochenschrift 19. 4. 1930.

Kirchhoff: Unterliegen die Wehen kosmischen Einflüssen? Zbl. f. Gynäk. 1935, 3.

Kreutzer: Über die Todesstundenverteilung mit bes. Berücksichtigung des Kindesalters. D. O. Rostock 1935.

Linke: Die physikalisch-meteorologischen Grundlagen der med. Klimatologie. Verh. d. Ges. f. Inn. Med. Wiesbaden 1935.

Linzenmaier: Wetter und Eklampsie. Vortr. iStzg. gynäk. Ges. Kiel 1921 Ref. Med. Klinik 1921, 364.

Meyer: Welche Antwort gibt die Statistik auf die Frage nach der Tageszeit der Geburt des Kindes.

Moro: Über den Frühlingsgipfel der Tetanie. Münch. Med. Wschr. 1919, 1281.

Oppenheim und Ritter: Über die Tagesschwankungen der Sterblichkeit. Münch. Med. Wschr. 1920, 47, 1339.

Ortmann: Hat das Wetter Einfluß auf den Eintritt des Todes. Virchow Arch. 291, 263, (1933).

Ruder de: Stenosenwetter. Klin. Wschr. 1928, 2094.

— Atmosphäre und Krankheit. Entwurf einer allgemeinen Meteoropathologie. Klin. Wschr. 1929, 2265.

Ruder de: Luftkörperwechsel und atm. Unstetigkeitsschichten als Krankheitsfaktoren. Erg. inn. Med. 36, 273, (1929).
Schittenhelm: Einführung in die Bioklimatik. Verh. d. Ges. f. Inn. Med. Wiesbaden 1935.
Stoppel: Tagesperiod. Erscheinungen bei Pflanzen. Handb. d. norm. u. path. Physiologie 17, 659, (1926).
Straub, Gollwitzer, Meyer, Schlagintweit: Die Kohlensäurebindungskurve und ihre Jahresschwankungen. Z. exp. Med. 32, 299, (1923).
Uffenrode und Giese: Angina und Wetter. Z. Laryng. usw. 1931, 20.
Unverricht: Der Einfluß meteorol. Faktoren auf das Zustandekommen von Lungenblutungen. Z. Tbk. 27, 362, (1917).
Veil und Sturm: Beitrag zur Kenntnis des Jodstoffwechsel. D. Archiv klin. Med. 147, 166, (1925).
Wigand: Der Tod des Menschen an inn. Krankheiten in seinen Beziehungen zu den Tages- und Jahreszeiten. D. Med. Wschr. 1934, 45, 1709. D. Med. Welt, 51, 1856, (1935).

LEBENSLAUF

Ich bin am 28. 2. 1911 in Bad Reichenhall geboren als Sohn des damaligen Rechtsanwaltes, jetzigen Oberamtsrichters Dr. Gustav Kelber und seiner Frau Paula, geb. Fritz. Die Volksschule besuchte ich in München und Straubing. Hier 3 Realschule und 6 Jahre hum. Gymnasium. 1930 Reifeprüfung. Anschließend besuchte ich die Universität Erlangen und machte im Sommer 1934 in München Physikum. Weiteres Studium in München, Medizinisches Staatsexamen im S. S. 1937. Das Medizinalpraktikantenjahr begann ich an der L. Heil- und Pflegeanstalt Heppenheim a. d. B., ging am 3. November 1937 an das Knappschaftskrankenhaus Sulzbach/Saar, und kam am 2. 2. 1938 auf die innere Abteilung des Röchling'schen Krankenhauses in Völklingen. Promoviert im Juni 1938 in München. Seit 20. 7. 1938 vollbeschäftigter Hilfsarzt am Staatl. Gesundheitsamt Saarlautern.

E. Kelber.